

**PENERAPAN APLIKASI *CNC MULTI CALCULATOR* UNTUK
MENINGKATKAN KEAKTIFAN BELAJAR DAN KOMPETENSI SISWA PADA
MATA PELAJARAN TEORI BUBUT KELAS XI TP 1 DI SMK NEGERI 2
YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:
Servesius Rusmantoro
NIM. 12503241023

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

**PENERAPAN APLIKASI *CNC MULTI CALCULATOR* UNTUK
MENINGKATKAN KEAKTIFAN BELAJAR DAN KOMPETENSI SISWA PADA
MATA PELAJARAN TEORI BUBUT KELAS XI TP 1 DI SMK NEGERI 2
YOGYAKARTA**

Oleh:

Servesius Rusmantoro

NIM 12503241023

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan: (1) peningkatan keaktifan belajar siswa kelas XI Teknik Pemesinan 1, (2) peningkatan kompetensi siswa kelas XI Teknik Pemesinan 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

Jenis penelitian ini berupa penelitian tindakan kelas (*action research classroom*) dengan model yang dikembangkan oleh Kemmis dan Mc. Taggart. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI Teknik Pemesinan 1 SMK Negeri 2 Yogyakarta, dengan jumlah 32 siswa. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar observasi dan tes. Penelitian ini terdiri dari tiga siklus. Teknik analisis data deskriptif kuantitatif dengan persentase dan mendeskripsikan data kuantitatif yang diperoleh. Kriteria keberhasilan penelitian yang ditetapkan untuk keaktifan belajar siswa adalah 75% dari masing-masing aspek yang diamati dan kompetensi belajar siswa adalah 75% siswa yang tuntas tes kompetensi berdasarkan nilai KKM di sekolah.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat meningkatkan keaktifan dan kompetensi siswa kelas XI Teknik Pemesinan 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta pada mata pelajaran teori bubut. Peningkatan rata-rata keaktifan belajar siswa sebesar 31,9% dimana skor rata-rata keaktifan belajar pada siklus I hanya sebesar 48,95% dan siklus II sebesar 64,84%, kemudian meningkat menjadi 80,85% pada siklus III, sedangkan untuk kompetensi siswa terjadi peningkatan sebesar 37,5%, pada siklus I rata-rata ketuntasan tes kompetensi hanya mencapai 50% dan siklus II meningkat menjadi 78,12% kemudian meningkat menjadi 87,5% pada siklus III dengan jumlah siswa yang tuntas tes kompetensi mencapai 28 siswa. Dengan demikian, penggunaan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat dikatakan berhasil meningkatkan keaktifan dan kompetensi siswa.

Kata kunci: aplikasi *CNC Multi Calculator*, keaktifan belajar, kompetensi siswa

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENERAPAN APLIKASI CNC MULTI CALCULATOR UNTUK
MENINGKATKAN KEAKTIFAN BELAJAR DAN KOMPETENSI SISWA PADA
MATA PELAJARAN TEORI BUBUT KELAS XI TP 1 DI SMK NEGERI 2
YOGYAKARTA**

Disusun oleh:

Servesius Rusmantoro

NIM 12503241023

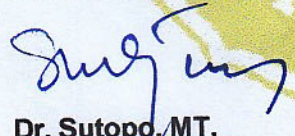
telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.


Yogyakarta, 30 Maret 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin,

Disetujui,
Dosen Pembimbing,

see ujian


Dr. Sutopo, MT.
NIP. 19710313 200212 1 001


Dr. B. Sentot Wijanarko, MT.
NIP. 19651006 199002 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENERAPAN APLIKASI CNC MULTI CALCULATOR UNTUK
MENINGKATKAN KEAKTIFAN BELAJAR DAN KOMPETENSI SISWA PADA
MATA PELAJARAN TEORI BUBUT KELAS XI TP 1 DI SMK NEGERI 2
YOGYAKARTA**

Disusun Oleh :
Servesius Rusmantoro
NIM 12503241023

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada
tanggal 6 April 2016

TIM PENGUJI

Nama/ Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Dr. B. Sentot Wijanarko, MT.

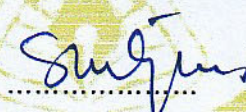
Ketua Penguji/ Pembimbing



13/4/2016

Dr. Sutopo, MT.

Sekretaris



12/04-2016

Bambang Setiyo Hari P., M.Pd.

Penguji



11/04 - 2016

Yogyakarta, 6 April 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Servesius Rusmantoro

NIM : 12503241023

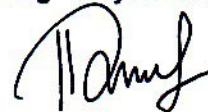
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS : Penerapan Aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar dan Kompetensi siswa pada mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 30 Maret 2016

Yang menyatakan,



Servesius Rusmantoro

NIM. 12503241023

MOTTO

Learn from yesterday, live from today, and hope for tomorrow”

(Albert Einstein)

“you only live once, but if you do it right, once is enough”

(Mae West)

“kita hanya berfikir ketika kita terbentur masalah”

(John Dewey)

“Saat berfikir akan berhenti dan menyerah ingatlah bagaimana perjuangan
kamu memulainya”

(Penulis)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap puji syukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa, saya persembahkan karya ini untuk:

- *Kepada orangtua ayah dan ibu, terutama ibu saya A.Yuniarti, S.Pd, yang sangat membantu dalam memberikan motivasi dan selalu memberi semangat dan doa yang membuat saya mampu menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.*
- *Kakak dan adik tersayang, F. Rusmawati, SE., dan M. Rusmantika yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan dalam segala yang dikerjakan.*
- *Teman-teman kuliah Pendidikan Teknik mesin, khususnya kelas C “PAUD” yang telah berjuang bersama-sama dalam perkuliahan dan memberikan semangat dan menjadi sahabat dalam perjuangan sampai di akhir perkuliahan ini.*
- *Hima Mesin FT UNY yang telah menjadi tempat belajar dan sarana mengembangkan diri selama kuliah di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin.*
- *Almamaterku tercinta Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul **“Penerapan Aplikasi CNC Multi Calculator untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar dan Kompetensi siswa pada mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta”** dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. B. Sentot Wijanarko, MT., selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, dorongan, dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Dr. Sutopo, MT., dan Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc., selaku Validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Dr. B. Sentot Wijanarko, MT., Dr. Sutopo, MT., dan Bambang Setiyo Hari P., M.Pd., selaku Ketua Penguji, Sekretaris, dan Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Drs. Tiwan, MT., selaku Koordinator TAS Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Dr. Sutopo, MT., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
6. Dr. Moch Bruri Triyono., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
7. Drs. Sentot Hargiardi, MM., selaku Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.

8. Budi Wiratma, S.Pd., dan Drs. Gatot Supriyo DH, M.Eng., selaku guru pembimbing yang telah memberikan bimbingan selama pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi di SMK Negeri 2 Yogyakarta.
9. Siswa Kelas XI TP 1 SMK Negeri 2 Yogyakarta yang telah bekerjasama dan mendukung dalam penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
10. M. Nurochman, M. Afif Rais, Fery Nur Indahsari, selaku teman yang membantu sebagai observer dalam pengambilan data.
11. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah di berikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan Tugas Akhis Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 30 Maret 2016

Penulis,

Servesius Rusmanto

NIM 12503241023

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	.1
A. Latar Belakang Masalah.....	.1
B. Identifikasi Masalah.....	.6
C. Batasan Masalah .....	.6
D. Rumusan Masalah .....	.7
E. Tujuan Penelitian .....	.7
F. Manfaat Penelitian .....	.8
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	.9
A. Kajian Teori .....	.9
1. Pendidikan kejuruan di Indonesia.....	.9
2. Kurikulum	11
3. Pembelajaran	13
a. Komponen pembelajaran.....	14
b. Standar proses	17
4. Media Pembelajaran.....	18
a. Pengertian media pembelajaran	18
b. Fungsi dan manfaat media pembelajaran	19
c. Pertimbangan pemilihan media	22

d. Karakteristik media.....	23
e. Media pengajaran berbasiskan komputer.....	24
f. Aplikasi yang terdapat dalam media berbasis komputer.....	25
5. Aplikasi alternatif pada <i>mobilephone</i>	26
6. Keaktifan belajar.....	39
a. Pengertian keaktifan	39
b. Jenis-jenis keaktifan belajar	40
c. Faktor yang menumbuhkan keaktifan belajar.....	43
d. Manfaat keaktifan belajar.....	45
7. Kompetensi	48
a. Pengetahuan	49
b. Keterampilan	50
c. Sikap.....	51
d. Kompetensi dasar.....	53
e. Teori bubut	54
B. Hasil penelitian yang relevan.....	65
C. Kerangka Pikir.....	68
D. Hipotesis Penelitian	71
BAB III METODE PENELITIAN.....	72
A. Penelitian Tindakan Kelas.....	72
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	74
C. Subyek Penelitian	76
D. Jenis Tindakan	76
E. Instrumen Penelitian	80
F. Teknik Analisis Data	83
G. Kriteria Keberhasilan Tindakan	85
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	86
A. Hasil Penelitian	86
1. Siklus I	86
a. Perencanaan	86
b. Pelaksanaan Tindakan	87
c. Pengamatan	88

d. Refleksi.....	.92
2. Siklus II .....	.92
a. Perencanaan .....	.93
b. Pelaksanaan Tindakan .....	.93
c. Pengamatan .....	.94
d. Refleksi.....	.97
3. Siklus III .....	.98
a. Perencanaan .....	.98
b. Pelaksanaan Tindakan .....	.99
c. Pengamatan	100
d. Refleksi.....	103
B. Pembahasan.....	103
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	114
A. Simpulan	114
B. Implikasi.....	115
C. Keterbatasan Penelitian	115
D. Saran	116
DAFTAR PUSTAKA.....	118
LAMPIRAN.....	121

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Cutting speed</i> bubut	31
Tabel 2. <i>Cutting speed</i> frais	31
Tabel 3. <i>Cutting speed drilling/</i> bor	32
Tabel 4. Rincian kegiatan pelaksanaan penelitian	74
Tabel 5. Kisi- kisi observasi keaktifan belajar siswa	81
Tabel 6. Aspek yang diamati.....	82
Tabel 7. Kisi-kisi soal tes kompetensi teori bubut.....	83
Tabel 8. Data observasi keaktifan belajar siklus I.....	89
Tabel 9. Data observasi keaktifan belajar siswa siklus II.....	95
Tabel 10. Data hasil observasi keaktifan belajar siswa siklus III.....	101
Tabel 11. Data rata- rata keaktifan belajar siswa siklus I, II dan III.....	107
Tabel 12. Daftar nilai tes kompetensi siswa siklus I, II dan III.....	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagian awal aplikasi.....	.32
Gambar 2. <i>Turning</i>.....	.33
Gambar 3. <i>Cutting speed turning</i>.....	.33
Gambar 4. Contoh perhitungan C_s .....	.34
Gambar 5. <i>Spindle speed</i> .....	.35
Gambar 6. Contoh pengerjaan <i>spindle speed</i>.....	.35
Gambar 7. <i>Metal removal</i> .....	.36
Gambar 8. Pengerjaan <i>metal removal</i> .....	.37
Gambar 9. <i>Machine time</i>.....	.37
Gambar 10. Pengerjaan <i>machine time</i>.....	.38
Gambar 11. Daftar geometri pahat .....	.55
Gambar 12. Pahat bubut rata kanan .....	.55
Gambar 13. Pahat bubut rata kiri .....	.56
Gambar 14. Pahat bubut muka .....	.56
Gambar 15. Pahat bubut ulir .....	.57
Gambar 16. Penggunaan pahat bubut luar .....	.57
Gambar 17. Pahat dalam .....	.58
Gambar 18. Pembubutan dalam .....	.58
Gambar 19. Pahat potong dan penjepitnya .....	.59
Gambar 20. Jenis-jenis pahat berbentuk radius .....	.59
Gambar 21. Macam-macam pahat keras (karbida) .....	.59
Gambar 22. Bor senter .....	.60
Gambar 23. Kartel dan jenis gigi kartel .....	.61
Gambar 24. Kerangka pikir .....	.70
Gambar 25. Desain penelitian model Kemmis & Mc. Taggart .....	.73
Gambar 26. Diagram ketuntasan tes siklus I.....	.90
Gambar 27. Histogram nilai tes siklus I.....	.91
Gambar 28. Diagram ketuntasan tes siklus II.....	.96
Gambar 29. Histogram nilai tes siklus II.....	.97
Gambar 30. Diagram ketuntasan tes siklus III.....	102
Gambar 31. Histogram nilai tes siklus III.....	103
Gambar 32. Histogram keaktifan siswa siklus I, II dan III	106

Gambar 33. Histogram rata- rata keaktifan siswa siklus I, II dan III	106
Gambar 34. Histogram ketuntasan tes kompetensi siswa siklus I, II dan III	108
Gambar 35. Histogram rata- rata nilai tes kompetensi siklus I, II dan III.....	109
Gambar 36. Histogram rata- rata ketuntasan tes siklus I, II dan III.....	109
Gambar 37. Grafik nilai tes kompetensi siswa siklus I, II dan III	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat ijin penelitian	121
Lampiran 2. Rincian kegiatan penelitian	125
Lampiran 3. Manual book aplikasi <i>CNC Multi Calculator</i>	128
Lampiran 4. Silabus dan RPP	160
Lampiran 5. Soal tes siklus I, II dan III	202
Lampiran 6. Lembar jawaban tes.....	222
Lampiran 7. Lembar observasi keaktifan siswa	232
Lampiran 8. Lembar hasil pengamatan keaktifan siswa	238
Lampiran 9. Hasil validasi instrumen	248
Lampiran 10. Data hasil observasi keaktifan dan nilai hasil tes	255
Lampiran 11. Daftar hadir siswa	258
Lampiran 12. Surat keterangan dari sekolah	260
Lampiran 13. Dokumentasi	262

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan itu adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (UU No. 20 Tahun 2003: 1). Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggungjawab (UU No. 20 Tahun 2003: 3).

Direktorat Pembinaan SMK Direktorat Jendral Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mempunyai visi yaitu SMK bermutu, unggul merata, terampil, berkarakter dan berdaya saing dalam keberkerjaan. SMK bermutu yaitu SMK yang mempunyai standar pendidikan yang baik dan modern sesuai yang diperlukan, kemudian unggul merata ialah mempunyai output kemampuan yang maksimal dan hampir sama disetiap smk dimanapun berada, dan terampil yaitu mempunyai kemampuan yang ahli di bidangnya sesuai jurusan masing masing SMK, selanjutnya berkarakter dan berdaya saing

dalam dunia kerja, siswa SMK nantinya menjadi lulusan yang memiliki karakter yang kuat dan memiliki kompetensi yang dapat digunakan untuk bekerja dan memaksimalkan kompetensi dan bersaing secara ketat di dalam persaingan industri yang luas.

Selain itu juga mempunyai misi salah satunya meningkatkan ketersediaan sarana prasarana SMK bermutu sesuai SNP (Standar Nasional Pendidikan). Ini berarti meningkatkan fasilitas dan pendukungnya yang diperlukan oleh sekolah khususnya siswa yang dapat menunjang proses belajar mengajar dan disesuaikan dengan standar nasional pendidikan. Itu menunjukkan bahwa pemerintah melalui kementerian pendidikan dan kebudayaan harus mempunyai fokus yang tinggi terhadap kemajuan SMK di Indonesia.

Dari data tahun 2015 Direktorat Pembinaan SMK Direktorat Jendral Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mempunyai program pada tahun 2015 yaitu pemberian bantuan peralatan praktik SMK yang menyiapkan 700 paket yang terdiri dari semua jurusan dengan total nilai dana Rp.88.900.000.000,-. Data tersebut menunjukkan bahwa dana yang dikeluarkan belum cukup besar atau masih sangat kurang untuk SMK dalam peningkatan pembelajaran penunjang SMK. Dari Data Pokok SMK 2015, di Indonesia terdapat 11738 SMK, yang terdiri dari 3037 SMK Negeri dan 8701 SMK Swasta. Data tersebut menunjukkan bahwa jumlah SMK di Indonesia cukup besar dan hal tersebut cukup jelas akan berpengaruh pada kualitas pendidikan di Indonesia dan peran guru dari SMK yang harus diberikan oleh masing-masing sekolah.

Di dalam peraturan pemerintah nomor 32 tahun 2013 tentang standar nasional pendidikan menerangkan bahwa dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa diperlukan komitmen nasional untuk meningkatkan mutu dan

daya saing bangsa melalui pengaturan kembali standar kompetensi lulusan, standar isi, standar proses, dan standar penilaian, serta pengaturan kembali kurikulum, didalam peraturan tersebut salah satunya terdapat standar sarana dan prasarana. Standar sarana dan prasarana adalah kriteria mengenai ruang belajar, tempat berolahraga, tempat beribadah, perpustakaan, laboratorium, bengkel kerja, tempat bermain, tempat berkreasi dan berekreasi serta sumber belajar lain, yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran, termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (PP No. 32 Tahun 2013).

Menurut kurikulum 2013 untuk SMK yang ditunjukkan dalam silabusnya terdapat berbagai kegiatan pembelajaran yang harus terwujud dalam pendidikan SMK antara lain kegiatan; mengamati, menanya, pengumpulan data, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Dalam proses ini apabila dikaitkan dengan penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan keaktifan belajar dan kompetensi siswa, yaitu mengamati ini bertujuan untuk mengamati penggunaan aplikasi tersebut kemudian menanya agar mengkondisikan siswa agar aktif dan mandiri dalam penggunaan aplikasi yang menunjang belajar, selanjutnya pengumpulan data yang dilakukan untuk mengerjakan dari pertanyaan yang didapat dan dapat menyelesaikannya dan langkah selanjutnya mengasosiasi yaitu mengkategorikan data yang diperoleh selanjutnya disimpulkan sampai mendapat hasil yang tepat dan sesuai dan langkah terakhir adalah mengkomunikasikan hasil yang didapat dan disampaikan agar membuat lebih mantap terhadap hasil dan bisa menunjukan kompetensi yang telah dipelajari.

Berdasarkan hasil observasi pengamatan lapangan selama PPL di SMK Negeri 2 Yogyakarta pada tanggal 10 Agustus sampai 12 September 2015 serta

berdasarkan wawancara terhadap ketua Program Keahlian Teknik Pemesinan dan guru mata pelajaran teori bubut diperoleh informasi tentang siswa, peran guru, keaktifan belajar siswa dan kompetensi siswa belum dikatakan memuaskan. Hal ini dapat dilihat pada keaktifan belajar siswa saat kegiatan belajar mengajar di kelas, masih terdapat siswa yang belum fokus dan masih asik mengobrol dengan teman maupun bermain telepon genggam dan juga kemampuan siswa dalam menjawab pertanyaan dari soal yang diberikan juga belum semua siswa dapat mengerjakan dan tepat. Kompetensi siswa juga belum maksimal khususnya pada mata pelajaran teori bubut. Siswa masih belum cukup menguasai dalam materi perhitungan mesin sehingga masih banyak siswa yang belum paham pada pengerjaan perhitungan mesin dengan benar. Nilai siswa pada mata pelajaran teori bubut masih kurang dikarenakan masih banyak nilai siswa yang belum mencapai nilai Kriteria Kelulusan Minimal (KKM), oleh sebab itu diperlukan perbaikan baik di metode pembelajaran dan media penunjang yang dapat meningkatkan kompetensi siswa di dalam mata pelajaran teori bubut.

Di SMK Negeri 2 Yogyakarta khususnya Program Keahlian Teknik Pemesinan mempunyai faktor-faktor yang mempengaruhi keaktifan belajar dan kompetensi siswa. Faktor tersebut antara lain faktor fasilitas pendukung belajar yang lebih efektif dan bervariasi yang digunakan dalam proses pembelajaran agar siswa tidak mudah bosan saat kegiatan belajar mengajar berlangsung. Kemudian faktor kurangnya metode pembelajaran yang menarik, sehingga para siswa belum sepenuhnya paham dan fokus mengenai mata pelajaran yang diajarkan. Kegiatan pembelajaran yang berlaku masih dirasa kurang efektif karena untuk kelas XI TP 1 masih banyak siswa yang kurang bisa fokus dan tidak aktif belajar dan hanya bermain *mobile phone* di kelas pada saat mata

pelajaran berlangsung sehingga materi dan kompetensi tidak dapat diraih maksimal oleh siswa bersangkutan.

Dari penjelasan di atas menunjukkan terdapat faktor-faktor yang menghambat keaktifan belajar dan kompetensi siswa. Perlunya fasilitas pendukung dalam mengajar dan dibantu oleh peran guru, sehingga dalam penelitian ini dikaji faktor-faktor tersebut agar dapat mengetahui sejauh mana pengaruhnya terhadap kompetensi dan keaktifan belajar siswa pada teori bubut.

Direktorat Pembinaan SMK mempunyai program pengadaan *tablet Android* e-Pembelajaran untuk SMK se-Indonesia tahun 2014. Melalui program tersebut dimaksudkan agar dapat membantu siswa dalam belajar dan mengembangkan kompetensinya namun program ini belum maksimal terwujud dan dinikmati oleh siswa SMK di seluruh Indonesia. Oleh karena itu dengan tujuan menunjang program tersebut perlunya penggunaan *mobile phone* berbasis *android* menggunakan aplikasi yang menunjang pembelajaran sesuai jurusan masing-masing, di samping itu hampir setiap siswa memiliki *mobile phone android* sehingga akan lebih mudah dalam penggunaan aplikasi penunjang untuk pembelajaran di kelas. Dari pernyataan tersebut, penulis bermaksud membuat skripsi dengan judul:

“Penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar dan Kompetensi siswa pada mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta”

Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* terhadap peningkatan keaktifan belajar dan kompetensi siswa di SMK Negeri 2 Yogyakarta pada siswa kelas XI TP 1 Program Keahlian Teknik Pemesinan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Kurangnya fasilitas pendukung proses pembelajaran untuk siswa SMK khususnya pada Program Keahlian Teknik Pemesinan mata pelajaran teori bubut.
2. Kurangnya kesadaran siswa dalam penggunaan *mobile phone* untuk menunjang kompetensi belajar siswa.
3. Belum maksimalnya program Pengadaan Tablet Android e-Pembelajaran untuk siswa SMK se-Indonesia.
4. Rendahnya keaktifan belajar siswa di dalam kelas pada mata pelajaran teori bubut. Ketika guru menjelaskan materi pelajaran, banyak siswa masih asik bermain *mobile phone*.
5. Tidak adanya aplikasi yang digunakan untuk menunjang kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran teori bubut agar siswa dapat lebih aktif dan memiliki kompetensi maksimal.
6. Belum maksimalnya kompetensi siswa SMK khususnya Program Keahlian Teknik Pemesinan pada mata pelajaran teori bubut khususnya pada materi perhitungan pada mesin bubut.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, terdapat banyak hal yang dapat meningkatkan keaktifan belajar dan kompetensi siswa. Oleh karena itu penelitian ini difokuskan pada penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan keaktifan belajar dan kompetensi siswa pada mata pelajaran teori bubut kelas XI TP 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

Pembatasan materi lebih difokuskan pada perhitungan pada mesin bubut pada mata pelajaran teori bubut.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran siswa ?
2. Bagaimanakah penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan keaktifan belajar siswa pada mata pelajaran teori bubut kelas XI TP 1 di SMK N 2 yogyakarta ?
3. Bagaimanakah penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan kompetensi siswa pada mata pelajaran teori bubut kelas XI TP 1 di SMK N 2 yogyakarta ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran siswa.
2. Mengetahui penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan keaktifan belajar pada mata pelajaran teori bubut kelas XI TP 1 di SMK N 2 yogyakarta.
3. Mengetahui penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan kompetensi siswa pada mata pelajaran teori bubut kelas XI TP 1 di SMK N 2 yogyakarta.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Secara Teoritis

Penelitian ini digunakan untuk mengetahui penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan keaktifan belajar dan kompetensi siswa pada mata pelajaran teori bubut kelas XI TP 1 di SMK N 2 Yogyakarta.

2. Secara Praktis

- a. Bagi siswa, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk membantu pembelajaran siswa dalam meningkatkan keaktifan dan kompetensi belajar siswa.
- b. Bagi guru dan calon guru, penelitian ini dapat dijadikan referensi dan tambahan pengetahuan tentang pembelajaran khususnya untuk meningkatkan kompetensi siswa melalui media yang lebih variatif.
- c. Bagi pihak sekolah, penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di sekolah serta menciptakan peserta didik yang berkualitas.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pendidikan kejuruan di Indonesia

Pendidikan kejuruan merupakan bagian dari sistem pendidikan yang mempersiapkan lulusannya memiliki bekal yang cukup untuk bekerja di perusahaan serta menguasai satu bidang pekerjaan dari sekian banyak bidang pekerjaan lainnya. Peserta didik pendidikan kejuruan mendalami setiap bidang studi atau pendidikan kejuruan yang mengarah pada kesiapannya ketika memasuki dunia kerja. Hal ini sesuai dengan isi Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No.20 Th.2003 pasal 15 yang menjelaskan tentang pendidikan kejuruan adalah pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja di bidang tertentu.

Mata pelajaran yang bersifat produktif menjadi salah satu perbedaan antara SMK dan SMA di Indonesia. Pembelajaran produktif merupakan mata diklat yang berfungsi membekali siswa agar memiliki kompetensi kerja, sesuai standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (Kurikulum SMK, 2006: 8). Rudi Susilana dan Cepi Riyana (2009: 1) menerangkan pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar. Pembelajaran di SMK lebih menekankan pada penguasaan mata pelajaran produktif, namun pembelajaran bersifat normatif dan adaptif tetap harus dikuasai peserta didik. Setiap peserta didik SMK harus

menjalani pembelajaran pada semua pelajaran normatif, adaptif, produktif, muatan lokal, dan pengembangan diri (Putu Sudira, 2012: 12).

Pembelajaran di SMK lebih difokuskan pada pelajaran produktif, meskipun begitu pelajaran bersifat normatif dan adaptif tetap diajarkan. Jatah pembelajaran yang diberikan siswa SMK lebih banyak kepada materi kejuruan dibanding materi normatif maupun adaptif (Suwati, 2008: 36-37). SMK lebih memfokuskan penguasaan di bidang kejuruan atau teknologi dengan tujuan untuk mematangkan pengetahuan dan keterampilan siswa di bidang tersebut. Siswa SMK diharapkan siap menghadapi tuntutan dunia kerja atau dunia industri setelah mereka lulus.

SMK memiliki banyak program keahlian yang disesuaikan dengan kebutuhan dunia kerja. Program keahlian di SMK juga menyesuaikan permintaan pasar, masyarakat, dan perkembangan teknologi. Peserta didik dapat memilih program keahlian yang diminati untuk dipelajari selama di SMK. Kurikulum di SMK disusun dan disesuaikan dengan kebutuhan dunia kerja yang ada agar peserta didik dapat mudah beradaptasi ketika memasuki dunia kerja. Masa studi selama tiga atau empat tahun diharapkan lulusan SMK mampu bekerja dan mengembangkan potensi di bidangnya.

Tujuan pendidikan menengah kejuruan menurut UU Nomor 20 Tahun 2003 dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum pendidikan menengah kejuruan adalah (Kurikulum SMK, 2006: 6) : 1) meningkatkan keimanan dan ketaqwaan peserta didik kepada Tuhan Yang Maha Esa; 2) mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi warga negara yang berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, demokratis, dan bertanggung jawab; 3) mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki

wawasan kebangsaan, memahami dan menghargai keanekaragaman budaya bangsa Indonesia; dan 4) mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki kepedulian terhadap lingkungan hidup dengan secara aktif turut memelihara dan melestarikan lingkungan hidup, serta memanfaatkan sumber daya alam dengan efektif dan efisien.

Tujuan khusus pendidikan menengah kejuruan adalah sebagai berikut: 1) menyiapkan peserta didik agar menjadi manusia produktif, mampu bekerja mandiri, mengisi lowongan pekerjaan yang ada sebagai tenaga kerja tingkat menengah sesuai dengan kompetensi dalam program keahlian yang dipilihnya; 2) menyiapkan peserta didik agar mampu memilih karir, ulet dan gigih dalam berkompetensi, beradaptasi, di lingkungan kerja dan mengembangkan sikap profesional dalam bidang keahlian yang diminatinya; 3) membekali peserta didik dengan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni agar mampu mengembangkan diri di kemudian hari baik secara mandiri maupun melalui jenjang pendidikan yang lebih tinggi; dan 4) membekali peserta didik dengan kompetensi- kompetensi yang sesuai dengan program keahlian yang dipilih.

2. Kurikulum

Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan dan isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu (Undang- Undang No.20 Tahun 2003).

Said Hamid Hasan (1988) mengemukakan bahwa istilah kurikulum memiliki empat dimensi pengertian, di mana satu dimensi dengan dimensi lainya saling berhubungan. Keempat dimensi kurikulum tersebut, yaitu (1) kurikulum sebagai suatu ide/ gagasan; (2) kurikulum sebagai suatu rencana tertulis yang

sebenarnya merupakan perwujudan dari kurikulum sebagai suatu ide; (3) kurikulum sebagai suatu kegiatan yang sering pula disebut dengan istilah kurikulum sebagai realita atau implementasi kurikulum. Secara teoritis dimensi kurikulum ini adalah pelaksanaan dari kurikulum sebagai suatu rencana tertulis; (4) kurikulum sebagai suatu hasil yang merupakan konsekuensi dari kurikulum sebagai suatu kegiatan.

Isi dan susunan program pengajaran dan kurikulum SMK senantiasa dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pembangunan untuk mengakomodasi perkembangan IPTEK dan tuntutan dunia usaha dan dunia industri (DUDI). Menurut Tim Pengembang FIP-UPI (2007: 333) Kurikulum SMK bersifat sederhana, luwes, dinamis, dan relevan. Kurikulum ini sangat bergantung pada kebutuhan DUDI sebab perkembangan di dunia kerja yang pesat menuntut penyesuaian juga pada kurikulum SMK. Kurikulum perlu dievaluasi dari waktu ke waktu untuk mengetahui kekurangan-kekurangan yang kemudian akan dilakukan perbaikan terhadap pelaksanaan kurikulum tersebut.

Menurut Mulyasa (2015: 59) dalam suatu sistem pendidikan, kurikulum itu sifatnya dinamis serta harus selalu dilakukan perubahan dan pengembangan, agar dapat mengikuti perkembangan dan tantangan zaman. Meskipun demikian, perubahan dan pengembangannya harus dilakukan secara sistematis dan terarah, tidak asal berubah. Perubahan dan pengembangan kurikulum tersebut harus memiliki visi dan arah yang jelas, mau dibawa kemana sistem pendidikan nasional dengan kurikulum tersebut. Sehubungan dengan itu, sejak wacana perubahan dan pengembangan kurikulum 2013 digulirkan, telah muncul berbagai tanggapan dari berbagai kalangan, baik yang pro maupun kontra.

Kurikulum 2013 menjanjikan lahirnya generasi penerus bangsa yang produktif, kreatif, inovatif, dan berkarakter. Dengan kreativitas, anak-anak bangsa mampu berinovasi secara produktif untuk menjawab tantangan masa depan yang semakin rumit dan kompleks. Meskipun demikian, keberhasilan kurikulum 2013 dalam menghasilkan insan yang produktif, kreatif, dan inovatif, serta dalam merealisasikan tujuan pendidikan nasional untuk membentuk watak dan peradaban bangsa yang bermartabat sangat ditentukan oleh beberapa faktor kunci sukses. Faktor kunci sukses tersebut antara lain berkaitan dengan kepemimpinan kepala sekolah, kreativitas guru, aktivitas peserta didik, sosialisasi, fasilitas dan sumber belajar, lingkungan yang kondusif akademik, dan partisipasi warga sekolah.

Implementasi kurikulum 2013 merupakan aktualisasi kurikulum dalam pembelajaran dan pembentukan kompetensi serta karakter peserta didik. Hal tersebut menuntut keaktifan guru dalam menciptakan dan menumbuhkan berbagai kegiatan sesuai dengan rencana yang telah di programkan (E. Mulyasa, 2015: 99)

3. Pembelajaran

Menurut Oemar Hamalik (2003: 57) pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur- unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. Sedangkan menurut Moejiono dan Dimiyati (1991: 2) mengemukakan komponen-komponen pembelajaran diantaranya siswa, guru, tujuan, isi pelajaran, metode, media dan evaluasi.

Menurut Daryanto (2002: 51) pembelajaran adalah proses penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadi proses belajar. Dalam pembelajaran

yang paling utama adalah bagaimana siswa belajar dimana aktivitas mental siswa dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku secara konstan. Aspek penting dalam proses pembelajaran adalah lingkungan, bagaimana lingkungan diciptakan dengan unsur- unsurnya sehingga dapat mengubah perilaku siswa.

Berdasarkan berbagai pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran atau proses belajar mengajar merupakan suatu interaksi antara pengajar, siswa dan bahan ajar atau materi, dengan melaksanakan kegiatan seperti: (1) merumuskan tujuan, (2) merencanakan pembelajaran, (3) menggunakan strategi pembelajaran yang terbaik agar tujuan tercapai, (4) menyampaikan bahan ajar (materi) terperinci, (5) menggunakan alat/media untuk memudahkan siswa terhadap materi yang disampaikan, (6) melakukan evaluasi untuk menilai proses dan hasil pembelajaran tersebut, (7) jumlah peserta didik atau siswa disesuaikan dengan kapasitas yang kondusif untuk belajar dengan efektif dan efisien.

a. Komponen pembelajaran

Komponen- komponen dalam proses pembelajaran yaitu:

1) Tujuan pembelajaran

Tujuan pembelajaran merupakan rumusan perilaku yang telah ditetapkan sebelumnya agar tampak pada diri siswa sebagai akibat dari perbuatan belajar yang telah dilakukan. Tujuan yang jelas akan memberi petunjuk terhadap pemilihan bahan ajar/ materi, strategi, media, dan evaluasi. Berkaitan dengan tujuan pembelajaran terjadi pertentangan pendapat tentang tujuan pembelajaran, ada sebagian ahli menyatakan tujuan pembelajaran merupakan proses dan sebagian menyatakan tujuan

seharusnya menggambarkan hasil belajar bukan prosesnya (Hermawan, 2008: 17).

2) Guru

Guru merupakan pendidik profesional, dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik. Guru adalah pendidik dan pengajar pada pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah. Guru sangat berperan penting dalam menciptakan kelas yang komunikatif karena peran guru adalah sebagai fasilitator dalam proses yang komunikatif, bertindak sebagai partisipan dan yang ketiga bertindak sebagai pengamat.

3) Siswa

Peserta didik/ siswa merupakan subyek utama dalam proses pembelajaran. Keberhasilan pencapaian tujuan banyak tergantung pada kesiapan dan cara belajar yang dilakukan siswa. Adapun peran siswa dalam proses pembelajaran, antara lain: (1) tertarik pada topik yang sedang dibahas, (2) dapat melihat relevansi topik yang sedang dibahas, (3) merasa aman dalam lingkungan sekolah, (4) terlibat dalam pengambilan keputusan belajarnya, (5) memiliki motivasi, dan (6) melihat hubungan antara pendekatan pembelajaran yang digunakan dengan pengalaman belajar yang akan dicapai.

4) Metode

Metode merupakan upaya untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam kegiatan nyata agar tujuan yang tersusun dapat tercapai secara optimal. Metode digunakan untuk merealisasikan strategi yang telah ditetapkan. Strategi menunjuk pada sebuah perencanaan untuk

mencapai sesuatu, sedangkan metode adalah cara yang dapat digunakan untuk melaksanakan strategi. Dengan demikian suatu strategi dapat dilaksanakan dengan berbagai metode.

Menurut Sugihartono, dkk. (2007: 81) metode-metode pembelajaran yang bisa digunakan untuk mengimplementasikan strategi pembelajaran, yaitu:

a) Metode Ceramah

Metode ceramah adalah penuturan bahan pelajaran secara lisan. Metode ini senantiasa bagus bila penggunaannya betul disiapkan dengan baik, didukung oleh alat dan media serta memperhatikan batas-batas kemungkinan penggunaannya. Metode ini cenderung pada bentuk komunikasi satu arah, sehingga kedudukan siswa sebagai penerima dan guru sebagai sumber belajar.

b) Metode latihan

Metode latihan adalah metode penyampaian materi dengan penanaman terhadap kebiasaan-kebiasaan tertentu. Melalui penanaman kebiasaan-kebiasaan tertentu diharapkan siswa dapat menerapkan materi secara lebih optimal.

c) Metode tanya jawab

Metode tanya jawab adalah metode penyajian materi pelajaran melalui bentuk pertanyaan yang harus dijawab oleh anak didik. Dengan metode ini dikembangkan ketrampilan, mengamati, menginterpretasikan, mengklasifikasikan, membuat kesimpulan, menerapkan, dan mengkomunikasikan.

4) Metode demonstrasi

Metode demonstrasi merupakan metode pembelajaran dengan cara memperlihatkan suatu proses atau cara kerja suatu benda yang berkaitan dengan bahan pelajaran. Metode ini menghendaki guru lebih aktif daripada anak didik. Dapat dilakukan dalam bentuk guru memperlihatkan suatu proses kerja suatu benda atau siswa melakukan demonstrasi baik secara individual atau kelompok melalui bimbingan guru.

5) Metode diskusi

Metode diskusi merupakan metode pembelajaran melalui pemberian masalah kepada siswa dan siswa diminta memecahkan masalah secara kelompok. Metode ini dapat mendorong siswa untuk mampu mengemukakan pendapat secara konstruktif serta membiasakan siswa untuk bersikap toleran terhadap pendapat orang lain.

b. Standar proses

Salah satu Standar Nasional Pendidikan (SNP) adalah Standar proses. Standar proses adalah kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satu satuan pendidikan untuk mencapai Standar Kompetensi Lulusan. Secara garis besar standar proses tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- 1) Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.
- 2) Setiap satuan pendidik melakukan perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, penilaian hasil pembelajaran, dan

pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

- 3) Perencanaan pembelajaran merupakan penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran untuk setiap muatan pembelajaran.

4. Media pembelajaran

a. Pengertian media pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata *medium* yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan.

Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (*Association of Education and Communication Technology/ AECT*) di Amerika, membatasi media pembelajaran sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan atau informasi. Menurut Gagne (Arief S. Sadiman dkk., 2014: 6) media pembelajaran adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Sementara itu pendapat dari Briggs (Arief S. Sadiman dkk., 2014: 6) media pembelajaran adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar. Contohnya: Buku, film, kaset, film bingkai.

Azhar Arsyad (2014: 3) mengutip dari pendapat Gertach dan Ely, bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia atau materi maupun kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan, atau sikap.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, dan

minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.

b. Fungsi dan manfaat media pembelajaran

Dalam suatu proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Kedua aspek ini saling berkaitan. Pemilihan salah satu metode mengajar tentu akan memengaruhi jenis media pembelajaran yang sesuai, meskipun masih ada berbagai aspek lain yang harus diperhatikan dalam memilih media, antara lain tujuan pembelajaran, jenis tugas dan respon yang diharapkan siswa kuasai setelah pembelajaran berlangsung. Meskipun demikian, dapat dikatakan bahwa salah satu fungsi utama media pembelajaran adalah sebagai alat bantu mengajar yang turut mempengaruhi iklim, kondisi, dan lingkungan belajar yang ditata dan diciptakan oleh guru.

Azhar Arsyad (2014: 19) mengutip dari pendapat Hamalik, bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

John M. Lennon yang dikutip dalam Latuheru (1988: 22), mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, yaitu:

- 1) Media pembelajaran berguna untuk menarik minat siswa terhadap materi pengajaran yang disajikan.
- 2) Media pembelajaran berguna dalam hal meningkatkan pengertian anak didik terhadap materi pengajaran yang disajikan.

- 3) Media pembelajaran mampu memberikan/menyajikan data yang kuat dan terpercaya tentang sesuatu hal atau kejadian.
- 4) Media pembelajaran berguna untuk menguatkan suatu informasi.
- 5) Dengan menggunakan media pembelajaran, memudahkan dalam hal pengumpulan dan pengolahan data.

Sementara itu Derek Rowntree dalam Latuheru (1988: 22) mengemukakan beberapa fungsi dari media pendidikan antara lain:

- 1) Media Pembelajaran membangkitkan motivasi belajar pada siswa atau peserta didik.
- 2) Dengan menggunakan media pembelajaran anak didik dapat mengulang apa yang telah mereka pelajari.
- 3) Media pembelajaran dapat merangsang anak didik untuk belajar dengan penuh semangat.
- 4) Media pembelajaran dapat lebih mengaktifkan adanya respon dari anak didik.
- 5) Dengan menggunakan media pembelajaran, dapat diharapkan adanya umpan balik (*feedback*) dengan segera.

Arief S. Sadiman (2014: 17) memberikan pendapatnya mengenai fungsi media pendidikan, yaitu:

- 1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu verbal.
- 2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
- 3) Mengatasi sikap pasif anak didik.
- 4) Mengatasi perbedaan pengalaman dan latar belakang yang terdapat pada anak didik.

Pendapat yang tidak jauh berbeda disampaikan oleh Nana Sudjana (2011: 2) mengenai manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa antara lain:

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pembelajaran lebih baik.
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.
- 4) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, dan mendemonstrasikan.

Dari beberapa keterangan di atas maka dapat disimpulkan mengenai fungsi dan manfaat media dalam pembelajaran yaitu:

- 1) Dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat meningkatkan proses dan hasil belajar.
- 2) Dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar.
- 3) Dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.
- 4) Dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa.
- 5) Pembelajaran akan lebih menarik.

- 6) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lain-lain.
- 7) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak merasa bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.

c. Pertimbangan pemilihan media

Setelah mengetahui fungsi dan manfaat media pembelajaran, langkah selanjutnya adalah menentukan pilihan media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Pertimbangan media yang akan digunakan dalam pembelajaran menjadi pertimbangan utama, karena media yang dipilih harus sesuai dengan :

- 1) Tujuan pengajaran,
- 2) Bahan pelajaran,
- 3) Metode mengajar,
- 4) Tersedia alat yang dibutuhkan,
- 5) Pribadi mengajar dalam menggunakan media tersebut,
- 6) Minat dan kemampuan pembelajar, dan
- 7) Situasi pengajaran yang sedang berlangsung.

Keterkaitan antara media pembelajaran dengan tujuan, materi, metode, dan kondisi pembelajar, harus menjadi perhatian dan pertimbangan pengajar untuk memilih dan menggunakan media dalam proses pembelajaran di kelas, sehingga media yang digunakan lebih efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran tidak dapat berdiri sendiri, tetapi

terkait dan memiliki hubungan secara timbal balik dengan empat aspek tersebut. Dengan demikian, alat-alat, sarana, atau media pembelajaran yang digunakan harus sesuai dengan empat aspek tersebut (Hujair AH. Sanaky, 2009: 6).

d. Karakteristik media

Masing-masing jenis media mempunyai karakteristik tertentu, atau setiap media mempunyai keunikan sendiri-sendiri. Tidak ada satu jenis media yang tepat atau cocok untuk menyajikan semua jenis materi pelajaran. Jenis media tertentu hanya tepat untuk menyajikan jenis materi pelajaran tertentu tetapi tidak untuk menyajikan materi pelajaran lainnya.

Hujair AH. Sanaky (2009: 40) membagi karakteristik media pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Media pembelajaran, dilihat dari sisi aspek bentuk fisik, dengan membagi karakteristiknya, sebagai berikut:
 - a) Media elektronik seperti televisi, film, radio, slide, video dan lain-lain.
 - b) Media non-elektronik seperti buku, *handout*, modul, diktat dan lain-lain.
- 2) Ada yang melihat dari aspek panca indera dengan membagi menjadi tiga yaitu:
 - a) Media audio (dengar),
 - b) Media visual (melihat), termasuk media grafis,
 - c) Media audio-visual (dengar-melihat).
- 3) Ada yang melihat dari aspek alat dan bahan yang digunakan, yaitu:
 - a) Alat perangkat keras (hardware) sebagai sarana yang menampilkan.
 - b) Alat perangkat lunak (software), sebagai pesan atau informasi.

Sedangkan Anderson (Arief S. Sadiman dkk., 2014: 89) membagi media dalam sepuluh kelompok, yaitu media audio, media cetak, media cetak suara, media proyeksi (visual) diam, media proyeksi dengan suara, media visual gerak, media audio visual gerak, objek, sumber manusia dan lingkungan, serta media komputer.

Beberapa pendapat tentang media dapat disimpulkan bahwa media dapat berupa benda asli atau benda tiruan. Misalnya: globe, tiruan piramida, candi dll. Media cetak. Misalnya: buku, LKS, modul, majalah. Media grafis, seperti: foto, poster, radio, televisi, video, dan media interaktif.

e. Media pengajaran berbasis komputer

Media pengajaran berbasis komputer penekanannya terletak pada upaya yang berkesinambungan untuk memaksimalkan aktivitas belajar dan mengajar sebagai interaksi kognitif antara siswa, materi pelajaran, dan instruktur. Sistem- sistem komputer dapat menyampaikan pembelajaran secara langsung kepada para siswa melalui cara berinteraksi dengan mata pelajaran yang diprogramkan ke dalam sistem, dan inilah yang disebut pengajaran dengan bantuan komputer. Kegiatan pembelajaran dengan bantuan komputer, atau lebih dikenal sebagai *computer based instruction* (CBI), merupakan istilah umum untuk segala kegiatan belajar yang menggunakan computer, baik sebagian maupun secara keseluruhan.

Pengajaran berbasis komputer merujuk pada berbagai pengajaran terindividualisasi yang diatur oleh komputer. Selain itu, komputer digunakan untuk memperluas pengalaman pembelajaran dalam mata pelajaran yang berbeda dalam satu kelas. Metode ini bisa digunakan untuk mengajarkan

berbagai keterampilan baru, atau untuk membantu siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar serta memperbaiki mata pelajaran yang dijalani.

f. Aplikasi yang terdapat dalam media berbasis komputer

Aplikasi latihan dan praktik adalah bentuk aplikasi CBI yang paling umum dan sederhana. Aplikasi ini melatih berbagai keterampilan dan pengetahuan para siswa. Aplikasi ini bisa digunakan utamanya dalam mata pelajaran tertentu di sekolah. Jenis aplikasi komputer ada beberapa macam antara lain:

1) *Software*

Software ini melibatkan siswa dalam satu realitas virtual dan terkomputerisasi. Siswa belajar menunjukkan fungsi dan perannya dalam bersimulasi. *Software* simulasi menarik, imajinatif, dan menghibur.

2) *Video games*

Model permainan ini dikembangkan berdasarkan atas pembelajaran yang menyenangkan. Peserta didik dihadapkan pada beberapa petunjuk dan aturan permainan. Dalam konteks pembelajaran, model ini sering disebut dengan istilah *instructional games*.

3) CD Multimedia interaktif

CD multimedia interaktif merupakan media pengajaran dan pembelajaran yang sangat menarik dan paling praktis penyajiannya dengan memanfaatkan komputer. Media komputer dengan menggunakan CD ini bersifat interaktif, yang dapat menerima respons balik dari anak didik sehingga mereka secara langsung belajar memahami materi pengajaran yang telah disediakan.

4) Videodisk pembelajaran

Hampir sama dengan fungsi CD multimedia interaktif, video juga bisa dimasukkan sebagai media pembelajaran. Namun, yang berbeda dengan CD multimedia interaktif adalah video ini hanya bersifat interaktif tutorial, yang mampu membimbing siswa untuk memahami sebuah materi melalui aspek visual saja tidak multimedia secara penuh.

5) Internet atau *interconnection and networking*

Internet digunakan untuk mencari informasi dalam jangkauan yang lebih luas dan termasuk di dalamnya dunia pendidikan. Saat ini perkembangannya sudah sangat pesat dan bisa dimanfaatkan oleh pelajar untuk menunjang belajar yang lebih efektif dan cepat.

5. Aplikasi alternatif pada *mobile phone*

Mobile phone saat ini sudah menjadi hal yang sangat penting bagi semua orang dan hampir semua memilikinya karena di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi yang sangat efektif yang dapat menunjang kebutuhan termasuk di bidang pendidikan. Oleh karena itu *mobile phone* mempunyai berbagai aplikasi yang dapat digunakan untuk menunjang pendidikan salah satunya adalah aplikasi *CNC Multi Calculator* yang bisa digunakan untuk membantu pembelajaran dalam bidang pemesinan khususnya untuk siswa SMK teknik pemesinan pada mata pelajaran teori bubut atau frais yang di dalamnya terdapat perhitungan-perhitungan mesin. *CNC Multi Calculator* ini merupakan aplikasi yang terdapat pada mobilephone berbasis *android* yang bisa melakukan berbagai perhitungan mesin di antaranya *milling, turning, threading, geometry* dan lainnya. Aplikasi ini juga bisa di *download* secara gratis melalui *playstore* pada *mobile phone android* sehingga siswa lebih mudah memiliki aplikasi ini dan

menggunakannya di dalam *mobile phone* masing-masing siswa SMK. Diharapkan aplikasi ini dapat mempermudah siswa dalam belajar dan meningkatkan keaktifan belajar juga kompetensi siswa SMK jurusan teknik pemesinan.

a. Aplikasi *CNC Multi Calculator*

CNC Multi Calculator merupakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk membantu proses perhitungan pada pemesinan. Aplikasi ini bisa di *download* dan dipakai pada *mobile phone* berbasis *android* dengan sangat mudah. Pemakaiin aplikasi ini pun bisa dikatakan mudah dipakai dan digunakan kapan saja karena hanya memerlukan sebuah *mobile phone* yang bisa dibawa kemana saja. Aplikasi ini digunakan untuk perhitungan pada *turning* (bubut), *milling* (frais), *drilling* (pengeboran), menghitung *triangle* (sisi segitiga), *G- codes* dan *M- Codes* (kode G dan M dalam mesin CNC). Bagian awal aplikasi bisa dilihat pada gambar dibawah ini.

1). Rumus Dasar

1. *Turning* (Bubut).

a. Kecepatan potong :

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/min)}$$

V_c = kecepatan potong (m/min)

n = putaran benda kerja (Rpm)

d = diameter benda kerja (mm)

b. Kecepatan putaran

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d} \text{ (Rpm)}$$

n = putaran benda kerja (Rpm)

Vc = kecepatan potong (m/min)

d = diameter benda kerja (mm)

$$Q = V_c \cdot a_p \cdot f_n \text{ (cm}^3\text{/min)}$$

$$T_c = \frac{lm}{f_n \cdot n} \text{ (min)}$$

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/min)}$$

V_c = kecepatan potong (m/min)

n = putaran pisau/ *cutter* (Rpm)

d = diameter mata potong/pisau/*cutter* (mm)

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d} \text{ (Rpm)}$$

$$V_z = \frac{V_f}{z \cdot n} \text{ (mm/tooth)}$$

$$V_f = z \cdot n \cdot V_z \text{ (mm/min)}$$

3. *Drilling* (Bor)

- a. Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ (m/min)}$$

V_c = kecepatan potong (m/min)

n = putaran mata bor (Rpm)

d = diameter mata bor (mm)

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d} \text{ (Rpm)}$$

$$F_v = f_n \cdot n \text{ (mm/min)}$$

d. Waktu pengeboran

$$T_c = \frac{lm}{f_n \cdot n} \text{ (min)}$$

T_c = waktu pengeboran (min)

l_m = kedalaman bor (mm)

f_n = kecepatan *feeding* nya (mm/min)

4. Tabel kecepatan potong/ *cutting speed* (turning, milling, drilling).

Tabel 1. *Cutting speed* bubut

Bahan	Pahat Bubut HSS		Pahat Bubut Karbida	
	m/min	ft/min	m/min	ft/min
Baja lunak (mildsteel)	18-21	60-70	30-250	100-800
Besi tuang (cast iron)	14-17	45-55	45-150	150-500
Perunggu	21-24	70-80	90-200	300-700
Tembaga	45-90	150-300	150-450	500-1500
Kuningan	30-120	100-400	120-300	400-1000
Aluminium	90-150	300-500	90-180	200-600

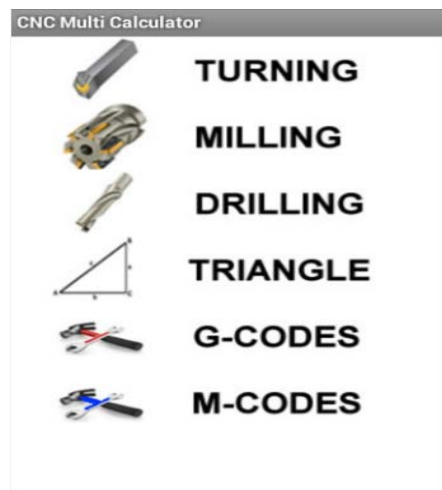
Tabel 2. *Cutting speed* frais

Bahan	Cutter HSS		Cutter Karbida	
	Halus	Kasar	Halus	Kasar
	m/min	m/min	m/min	m/min
Baja Perkakas	75-100	25-45	185-230	110-140
Baja Karbon Rendah	70-90	25-40	170-215	90-120
Baja Karbon Menengah	60-85	20-40	140-185	75-110
Besi Cor Kelabu	40-45	25-30	110-140	60-75
Kuningan	85-110	45-70	185-215	120-150
Aluminium	70-110	30-45	140-215	60-90

Tabel 3. *Cutting speed drilling/bor*

Jenis Bahan	Carbide Drills m/min	HSS Drills m/min
Alumunium dan paduannya	200-300	80-150
Kuningan dan Bronze	200-300	80-150
Bronze liat	70-100	30-50
Besi tuang lunak	100-150	40-75
Besi tuang sedang	70-100	30-35
Tembaga	60-100	25-50
Besi tempa	80-90	30-45
Magnesium dan paduannya	250-400	100-200
Monel	40-50	15-25
Baja mesin	80-100	30-55
Baja lunak	60-70	25-35
Baja alat	50-60	20-30
Baja tempa	50-60	20-30
Baja dan paduannya	50-70	20-35
Stainless steel	60-70	25-35

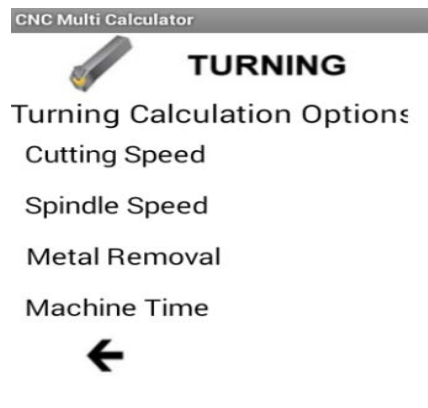
2). Bagian-bagian aplikasi *CNC Multi Calculator*



Gambar 1. Bagian awal aplikasi

a). *Turning* (Bubut)

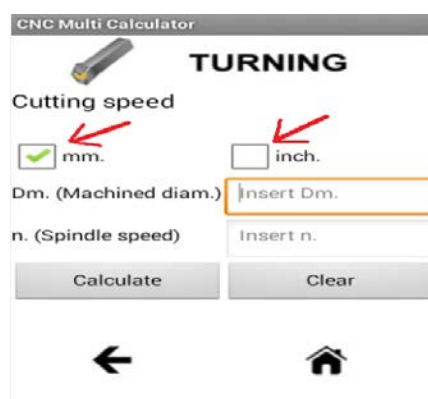
Untuk bagian *Turning* (Bubut) ini adalah bagian menu pada aplikasi yang pertama dan bisa digunakan untuk menghitung *Cutting Speed* (kecepatan potong), *Spindle Speed (Rpm)*, *Metal Removal*, *Machine Time*.



Gambar 2. *Turning*

1. *Cutting Speed*

Menu ini untuk mencari kecepatan pemotongan dalam proses bubut. Klik pada menu *Cutting Speed* dan akan keluar gambar seperti dibawah ini. Dalam menu bisa dipilih satuan dalam mm atau inchi seperti dalam tanda panah.



Gambar 3. *Cutting speed turning*

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari *cutting speed* pertama isi bagian Dm. (*Machine diam*) yang di isi adalah diameter benda kerja kemudian bagian n.(*spindle speed*) yang diisi dengan putaran mesin yang digunakan. Misal diameter benda 20 mm dan putaran mesin atau n= 400 Rpm, berapa *Cutting Speednya* nya? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

TURNING

Cutting speed

☒ mm. ☐ inch.

Dm. (Machined diam.) 20

n. (Spindle speed) 400

Calculate Clear

Cutting speed = 25.133 vc (M/Min)

Gambar 4.Contoh perhitungan Cs

Hasil yang didapatkan adalah 25,133 vc(M/Min).

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu Turning klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

2. *Spindle Speed*

Untuk mencari kecepatan putar benda pada mesin turning (bubut), klik pada menu *Spindle Speed* dan akan muncul menu seperti di bawah ini.

CNC Multi Calculator

TURNING

Spindle speed

☒ mm. ☐ inch.

vc. (Cutting speed)

Dcap. (Tool diam.)

← →

Gambar 5. *Spindle speed*

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari spindle speed pertama isi bagian vc. (*Cutting speed*), kemudian isi bagian Dcap. (Toll diam.). Misal contoh soal sebuah mesin dengan *Cutting speed* 25 vc dan diameter benda yang dikerjakan 35 mm, berapakah *Spindle speednya* yang dihasilkan ? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

TURNING

Spindle speed

☒ mm. ☐ inch.

vc. (Cutting speed)

Dcap. (Tool diam.)

Spindle speed = Rpm.

← →

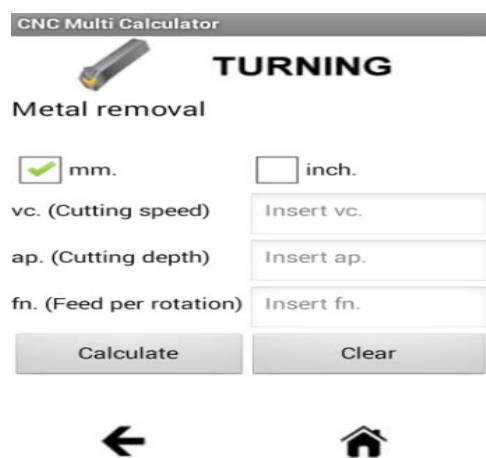
Gambar 6. Contoh pengerjaan *spindle speed*

Hasil yang didapatkan adalah 227 Rpm.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

3. *Metal removal*

Untuk mencari berapa banyak pembuangan dalam proses pengerjaan mesin bubut dari benda kerja. Klik pada bagian menu *Metal removal* dan akan keluar menu seperti di bawah ini.



Gambar 7. *Metal removal*

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari *Metal removal* pertama isi bagian vc. (*Cutting speed*) atau kecepatan pemotongan, kemudian isi bagian ap. (*cutting depth*) atau kedalaman pemakanan dan isi bagian fn. (*feed per rotation*) atau lebar pemakanan sekali putaran benda. Misal contoh soal sebuah benda dikerjakan dengan *Cutting speed* 20 vc dan kedalaman pemakanan ap= 0.5 mm dan *feedingnya* fn= 0.1 mm, berapakah *metal removal* yang dihasilkan ? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

TURNING

Metal removal

☒ mm. ☐ inch. **ISI**

vc. (Cutting speed) 20

ap. (Cutting depth) 0.5

fn. (Feed per rotation) 0.1

Calculate Clear

Metal removal = **1.000** Cm3/Min **KLIK**

← →

Gambar 8. Pengerjaan *metal removal*

Hasil yang didapatkan adalah 1,000 Cm³/Min.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

4. *Machine time*

untuk mencari waktu pengerjaan sebuah benda yang dikerjakan mesin bubut. Klik pada menu *Machine time* dan akan muncul menu seperti di bawah ini.

CNC Multi Calculator

TURNING

Machine time

☒ mm. ☐ inch.

lm. (Lenght of cut) Insert lm.

fn. (Feed per rotation) Insert fn.

n. (Spindle speed) Insert n.

Calculate Clear

← →

Gambar 9. *Machine time*

Contoh pengerjaan bisa dilihat di bawah ini:

bila ingin mencari *Machine time* atau waktu pengerjaan dari sebuah pekerjaan menggunakan mesin pertama isi *Im. (length of cut)* atau panjangnya pemakanan, kemudian *fn. (Feed per rotation)* atau *feeding* pemakanan dalam sekali benda berputar dan yang terakhir isi *n. (spindle speed)* atau putaran dari *spindle mesin* nya. Misal sebuah contoh soal sebuah benda akan dibubut sepanjang 40 mm dan *fn* nya 0.1 mm dikerjakan dengan *n* mesin sebesar 400 Rpm, berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakannya ? pengerjaannya berikut ini.

The image shows a screenshot of the 'CNC Multi Calculator' application, specifically the 'TURNING' section. It features input fields for 'Im. (Length of cut)' (40 mm), 'fn. (Feed per rotation)' (0.1), and 'n. (Spindle speed)' (400). The 'Machine time' is calculated as 1.000 Tc. (Min). Annotations include a circle around the input fields, an arrow pointing to the 'Calculate' button, and a yellow oval around the result '1.000'.

Parameter	Value
Im. (Length of cut)	40 mm
fn. (Feed per rotation)	0.1
n. (Spindle speed)	400
Machine time	1.000 Tc. (Min)

Gambar 10. Pengerjaan *machine time*

Hasil yang didapatkan adalah 1,000 Tc(Min) atau 1 Menit.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”

Dan pada aplikasi *CNC Multi Calculator* ini masih banyak fungsi lain nya yang bisa bermanfaat dan berguna membantu dalam perhitungan dan lainnya pada proses permesinan. Diharapkan aplikasi ini dapat menunjang dan meningkatkan kompetensi dari setiap siswa yang menggunakan aplikasi ini.

6. Keaktifan belajar

a. Pengertian keaktifan

Aktivitas dalam proses pembelajaran sangatlah penting. Proses pembelajaran pada hakekatnya digunakan untuk mengembangkan aktivitas peserta didik melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar. Proses belajar mengajar akan berlangsung dinamis ketika siswa dapat terlibat langsung dalam pembelajaran. Dengan demikian siswa perlu dilibatkan dalam aktivitas pembelajaran agar proses pembelajaran menjadi efektif.

Pengajaran yang efektif adalah pengajaran yang menyediakan kesempatan belajar mandiri atau melakukan aktivitas sendiri. Dengan belajar siswa memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan aspek-aspek tingkah laku lainnya, serta mengembangkan ketrampilan yang bermakna untuk hidup di masyarakat (Oemar Hamalik, 2008:171-172).

Keaktifan adalah kegiatan bersifat fisik maupun mental, yaitu berbuat, berfikir sebagai suatu rangkaian yang tidak dapat dipisahkan (Sardiman, 2012: 100). Untuk mencapai keberhasilan belajar perlu melalui berbagai macam aktivitas, baik aktivitas fisik maupun psikis. Aktivitas fisik adalah siswa giat aktif dengan anggota badan, membuat sesuatu, bermain maupun bekerja, ia tidak hanya duduk dan mendengarkan, melihat atau hanya pasif. Siswa yang memiliki aktivitas psikis (kejiwaan) adalah jika daya jiwanya bekerja sebanyak-banyaknya atau berfungsi dalam rangka pembelajaran.

Menurut teori kognitif, anak memiliki sifat aktif, konstruktif, dan mampu merencanakan sesuatu. Anak mampu untuk mencari, menemukan, dan menggunakan pengetahuan yang telah diperolehnya. Dalam proses belajar-mengajar anak mampu mengidentifikasi, merumuskan masalah, mencari dan

menemukan fakta, menganalisis, menafsirkan dan menarik kesimpulan (Dimiyati dan Mudjiono, 2009: 45).

Belajar aktif menurut BNSP yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia No. 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses yaitu, kegiatan mengolah pengalaman dan atau praktik melalui mendengarkan, membaca, menulis, berdiskusi, refleksi terhadap rangsangan, dan memecahkan masalah. Martinis Yamin (2007: 81) juga mengutarakan bahwa belajar aktif merupakan fungsi interaksi antara individu dan situasi di sekitarnya yang ditentukan oleh indikator pengembangan dari kompetensi dasar.

Keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar dan diharapkan dalam pembelajaran siswa harus bersikap aktif sesuai dengan peran siswa sebagai subjek pembelajaran. Keaktifan siswa dalam kegiatan belajar adalah untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri. Keaktifan dapat membangun pemahaman atas persoalan atau segala sesuatu yang mereka hadapi dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan pendapat ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa keaktifan siswa dalam belajar merupakan segala kegiatan belajar yang melibatkan siswa dalam yang bersifat fisik maupun non fisik, proses pembelajaran dapat mendorong mereka untuk lebih kritis, mengemukakan pendapat dalam diskusi, menyampaikan pertanyaan, dan dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan.

b. Jenis- jenis keaktifan belajar

Keaktifan siswa dapat dilihat melalui indikator yang muncul dalam proses kegiatan pembelajaran. Melalui indikator dapat dilihat tingkah laku

mana yang muncul dalam proses belajar mengajar sehingga lebih memudahkan guru dalam merencanakan dan melaksanakan pengajaran yang menitikberatkan pada keaktifan siswa. Siswa dapat melakukan berbagai jenis aktivitas belajar selama mengikuti pembelajaran.

Terdapat beberapa jenis aktivitas yang dapat dilakukan oleh siswa. Menurut Paul D. Dierich (Sadiman A.M., 2012: 101) keaktifan terdiri dari beberapa jenis, antara lain:

1) *Visual activities*

Kegiatan visual meliputi membaca, memperhatikan gambar, mengamati eksperimen dan demonstrasi, dan mengamati pekerjaan orang lain.

2) *Oral activities*

Kegiatan lisan meliputi mengemukakan fakta dan pendapat, bertanya, memberi saran, melakukan wawancara, diskusi, dan interupsi.

3) *Listening activities*

Kegiatan mendengarkan meliputi mendengarkan materi yang disajikan, mendengarkan percakapan atau diskusi kelompok.

4) *Writing activities*

Kegiatan menulis meliputi mendengarkan materi yang disajikan, diskusi kelompok atau mendengarkan percakapan.

5) *Drawing activities*

Kegiatan menggambar meliputi menggambar, melukis, membuat grafik, diagram peta, maupun pola.

6) *Motor Activities*

Kegiatan motor meliputi melakukan percobaan, membuat model dan memilih alat-alat percobaan.

7) *Mental activities*

Kegiatan mental meliputi berfikir, mengingat, memecahkan soal/ permasalahan, melakukan analisis permasalahan, serta membuat keputusan.

8) *Emotional activities*

Kegiatan emosional meliputi menaruh minat, merasa senang, rasa bosan, bersemangat, bergairah, berani, tenang, gugup.

Jenis keaktifan menurut Paul D. Dierich di atas menunjukkan bahwa aktivitas dalam pembelajaran cukup kompleks dan bervariasi. Aktivitas di sini tidak hanya terbatas ada aktivitas jasmani saja yang hanya bisa dilihat secara langsung melainkan juga aktivitas rohani. Keadaan siswa melakukan aktivitas belajar inilah yang disebut keaktifan belajar.

Salah satu penilaian proses pembelajaran adalah melihat sejauh mana keaktifan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Menurut Nana Sudjana (2009: 61), siswa dikatakan aktif dalam pembelajaran bila terdapat ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) Turut serta dalam melaksanakan tugas belajarnya.
- 2) Terlibat dalam pemecahan masalah.
- 3) Bertanya kepada siswa lain atau guru apabila tidak memahami persoalan yang dihadapinya.
- 4) Berusaha mencari berbagai informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah.
- 5) Melaksanakan diskusi kelompok sesuai dengan petunjuk guru.
- 6) Menilai kemampuan dirinya dan hasil-hasil yang diperolehnya.
- 7) Melatih diri dalam memecahkan soal atau masalah sejenis.

- 8) Kesempatan menggunakan atau menerapkan apa yang diperoleh dalam menyelesaikan tugas atau persoalan yang dihadapinya.

Selama proses pembelajaran siswa akan menemukan permasalahan berupa materi yang belum dipahami. Rasa keingintahuan tersebut mendorong siswa untuk aktif bertanya kepada guru maupun teman. Biasanya dalam pelajaran praktik siswa akan mencoba untuk mempraktekannya. Siswa yang aktif akan menemukan hasil pemikiran dan pendapatnya mengenai informasi tertentu.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan para ahli mengenai keaktifan, maka keaktifan siswa dapat dilihat dan dinilai dalam penelitian ini hanya terbatas pada enam indikator yang disusun peneliti yaitu: (1) memperhatikan penjelasan guru; (2) mengeluarkan pendapat; (3) mengajukan/menjawab pertanyaan; (4) bersemangat dalam belajar di kelas; (5) menyelesaikan soal; (6) menaruh minat pada aplikasi.

c. Faktor yang menumbuhkan keaktifan belajar

Keaktifan belajar merupakan salah satu faktor penting untuk menghasilkan pembelajaran yang berkualitas. Keaktifan belajar siswa tidak dapat muncul dengan sendirinya. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi terciptanya keaktifan belajar siswa. Gagne dan Briggs (Martinis Yamin, 2007: 84) menyebutkan 9 aspek yang dapat menumbuhkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, yaitu:

- 1) Memberikan motivasi atau menarik perhatian siswa, sehingga berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran.
- 2) Menjelaskan tujuan instruksional (kemampuan dasar) kepada siswa.
- 3) Meningkatkan kompetensi prasyarat kepada siswa.

- 4) Memberikan stimulus (masalah, topik, dan konsep) yang akan dipelajari.
- 5) Memberi petunjuk kepada siswa cara mempelajarinya.
- 6) Memunculkan aktivitas, partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran.
- 7) Memberikan umpan balik (*feedback*).
- 8) Melakukan latihan-latihan terhadap siswa berupa tes sehingga kemampuan siswa selalu terpantau dan terukur.
- 9) Menyimpulkan setiap materi yang disampaikan di akhir pembelajaran.

Keaktifan dapat ditingkatkan dan diperbaiki dalam keterlibatan siswa pada saat belajar. Hal tersebut seperti dijelaskan oleh M. Uzer Usman (2009: 26-27), cara untuk memperbaiki keterlibatan siswa diantaranya yaitu abadikan waktu yang lebih banyak untuk kegiatan belajar mengajar, tingkatkan partisipasi siswa secara efektif dalam kegiatan belajar mengajar, serta berikanlah pengajaran yang jelas dan tepat sesuai dengan tujuan mengajar yang akan dicapai.

Cara meningkatkan keterlibatan atau keaktifan siswa dalam belajar adalah mengenali dan membantu anak-anak yang kurang terlibat dan menyelidiki penyebabnya dan usaha apa yang bisa dilakukan untuk meningkatkan keaktifan siswa, sesuaikan pengajaran dengan kebutuhan-kebutuhan individual siswa. Hal ini sangat penting untuk meningkatkan usaha dan keinginan siswa untuk berfikir secara aktif dalam kegiatan belajar.

Mc. Keachie (Warsono, 2012: 8), menyebutkan enam dimensi implementasi pembelajaran siswa aktif, antara lain:

- 1) Partisipasi siswa dalam menemukan tujuan kegiatan pembelajaran.
- 2) Penekanan kepada aspek dalam pembelajaran.

- 3) Partisipasi siswa dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar terutama yang membentuk interaksi antar murid.
- 4) Penerimaan guru terhadap perbuatan atau sumbangan siswa yang kurang relevan atau karena siswa berbuat kesalahan.
- 5) Keeratan hubungan kelas sebagai kelompok.
- 6) Kesempatan yang diberikan kepada siswa untuk mengambil keputusan yang penting dalam kegiatan sekolah.

Guru berkewajiban untuk menyampaikan materi dan pengetahuan, selain itu guru juga harus dapat mengembangkan belajar siswa dengan membuat siswa aktif. Melibatkan siswa aktif dalam pembelajaran sangat penting, karena merupakan salah satu keberhasilan akan hasil belajarnya. Salah satu cara untuk meningkatkan keaktifan yaitu dengan mengenali keadaan siswa yang kurang terlibat dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan pendapat ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa untuk menumbuhkan keaktifan siswa dapat dilakukan dengan berbagai cara. Menarik perhatian siswa guna meningkatkan partisipasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengambil keputusan dan motivasi berupa dorongan belajar. Selain itu guru juga harus memberikan pengajaran yang jelas dan tepat dengan tujuan mengajar yang ingin dicapai.

d. Manfaat keaktifan belajar

Aktivitas belajar merupakan salah satu komponen penting yang harus ada dalam proses pembelajaran. Dengan melakukan aktivitas dalam pembelajaran siswa dapat mencari pengalamannya sendiri, siswa dapat mengembangkan pemahaman dan berpikir kritis, memupuk kerjasama antar

siswa, siswa dapat bekerja menurut minat dan bakat masing-masing. Rousseau (Sardiman, 2012: 96) menyatakan segala pengetahuan itu harus diperoleh dengan pengamatan sendiri, penyelidikan sendiri, dengan bekerja sendiri, dengan fasilitas yang diciptakan sendiri, baik rohani maupun teknis. Ini menunjukkan bahwa setiap orang yang belajar harus aktif.

Guru harus mampu mengembangkan model pembelajaran yang mendorong aktivitas siswa. Dengan cara melibatkan siswa berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran. Martinis Yamin (2007: 77), keaktifan siswa dalam proses pembelajaran dapat merangsang dan mengembangkan bakat yang dimilikinya, berfikir kritis, dan dapat memecahkan permasalahan yang ia hadapi dalam kehidupannya.

Siswa bukanlah subjek yang harus dijejali informasi, tetapi mereka adalah subjek yang memiliki potensi yang harus dikembangkan. Wina Sanjaya (2010: 136) perlunya pembelajaran yang berorientasi pada aktivitas belajar siswa adalah siswa merupakan subjek pembelajaran, yaitu:

- 1) Siswa bukanlah manusia dalam ukuran mini, akan tetapi manusia yang sedang dalam tahap perkembangan.
- 2) Setiap manusia mempunyai kemampuan yang berbeda.
- 3) Siswa pada dasarnya adalah insan yang aktif, kreatif, dan dinamis dalam menghadapi lingkungannya.
- 4) Siswa memiliki motivasi untuk memenuhi kebutuhannya.

Aktivitas belajar dapat meningkatkan potensi yang dimiliki siswa. Potensi dan bakat yang dimiliki siswa akan berkembang jika siswa aktif dalam pembelajaran.

Menurut Oemar Hamalik (2008: 175), dalam proses pembelajaran keaktifan siswa dalam belajar memberi berbagai manfaat. Manfaat keaktifan siswa dalam pembelajaran tersebut antara lain:

- 1) Para siswa mencari pengalaman sendiri dan langsung mengalaminya.
- 2) Membuat sendiri akan mengembangkan aspek pribadi secara integral.
- 3) Memupuk kerjasama yang harmonis antar siswa.
- 4) Para siswa bekerja sesuai dengan minat dan kemampuan sendiri.
- 5) Memupuk disiplin kelas secara wajar dan suasana belajar menjadi demokratis.
- 6) Mempererat hubungan sekolah dan masyarakat, dan hubungan antara orangtua dan guru.
- 7) Pengajaran diselenggarakan secara realistis dan konkret sehingga mengembangkan pemahaman dan berfikir kritis.
- 8) Pengajaran di sekolah menjadi hidup sebagaimana aktivitas dalam kehidupan di masyarakat.

Berdasarkan uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa keaktifan tidak hanya dirasakan oleh siswa namun juga berbagai pihak lainnya. Keaktifan belajar memberikan manfaat bagi siswa, seperti siswa dapat mencari pengalaman sendiri, mengembangkan aspek diri siswa, melatih kerjasama, dapat bekerja sesuai dengan kemampuan, interaksi sosial, dan pencapaian akademik. Keaktifan juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan potensi yang dimilikinya.

7. Kompetensi

Kompetensi adalah penguasaan terhadap suatu tugas, ketrampilan, sikap dan apresiasi yang diperlukan untuk menunjang keberhasilan (E.Mulyasa, 2008: 38). Menurut Udin Saefudin Saud (2008: 143), kompetensi dapat diartikan sebagai kemampuan dasar yang dapat dilakukan oleh siswa pada tahap pengetahuan, keterampilan, dan bersikap. Peserta didik SMK diharuskan mempunyai kompetensi- kompetensi di bidang keahliannya untuk menunjang keberhasilannya setelah lulus sekolah.

Kemampuan seseorang dalam menyelesaikan persoalan/ permasalahan dipengaruhi oleh kompetensi yang dimiliki. Kemampuan seorang siswa dalam menguasai suatu materi pelajaran juga dipengaruhi oleh kompetensi yang dimiliki siswa tersebut. Menurut Suhaenah (2001: 29), kompetensi dirumuskan sebagai kecakapan yang diisyaratkan untuk dapat melakukan suatu pekerjaan (kegiatan) dengan standar tertentu. Kompetensi juga dirumuskan sebagai perbuatan (*performance*) yang rasional yang secara memuaskan memenuhi tujuan dalam kondisi yang diinginkan.

Pendapat di atas memiliki kesamaan yaitu mengatakan bahwa kompetensi merupakan kecakapan/kemampuan yang harus dimiliki untuk mencapai tujuan yang memuat standar-standar tertentu. Kompetensi dalam pembelajaran di sekolah mencakup standar kompetensi dan kompetensi dasar. Martinis (2007: 1) menjelaskan bahwa standar kompetensi adalah batas dan arah kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap siswa, sedangkan kompetensi dasar adalah kemampuan minimal dalam mata pelajaran yang harus dimiliki oleh lulusan yang terdiri dari pengetahuan, keterampilan dan sikap. Jadi kompetensi dasar harus mengacu pada standar kompetensi yang telah disusun.

a. Pengetahuan

Pengetahuan adalah berbagai gejala yang ditemui dan diperoleh manusia melalui pengamatan akal. Pengetahuan muncul ketika seseorang menggunakan akal budinya untuk mengenali benda atau kejadian tertentu yang belum pernah dilihat atau dirasakan sebelumnya. Misalnya ketika seseorang memakai mesin yang baru dikenalnya, ia akan mendapat pengetahuan tentang bentuk, pengetahuan baru tentang mesin yang dilihatnya.

Pengetahuan merupakan hasil dari mengetahui dan ini terjadi setelah orang melakukan penginderaan terhadap sesuatu objek tertentu. Penginderaan terjadi melalui panca indera manusia yaitu: indera penglihatan, pendengaran, penciuman, rasa dan raba. Sebagian besar pengetahuan manusia diperoleh melalui mata dan telinga.

Pengertian lain menurut kunandar (2003: 168), pengetahuan (*knowledge*) adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya. Pengetahuan atau ingatan ini merupakan proses berfikir yang paling rendah. Kemampuan mengetahui juga dapat diartikan kemampuan mengetahui fakta, konsep, prinsip dan *skill*.

Pengetahuan seseorang dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya a) pendidikan, adalah sebuah proses pengubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok dan juga usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan, b) media, secara khusus didesain untuk mencapai masyarakat yang sangat luas. Adapun contoh dari media ini adalah

televisi, radio, koran, majalah, video dan media-media yang lainnya, dan c) informasi, suatu teknik untuk mengumpulkan, menyiapkan, menyimpan, memanipulasi, mengumumkan, menganalisa, dan menyebarkan informasi dengan tujuan tertentu.

b. Keterampilan

Keterampilan merupakan sebuah kemampuan dalam mengoperasikan pekerjaan secara lebih mudah dan tepat juga dapat mengembangkan pengetahuan yang didapatkan melalui *training* dan pengalaman dalam melaksanakan beberapa tugas. Keterampilan harus dilakukan dengan praktik sebagai pengembangan aktivitas dan membuat keterampilan semakin meningkat dan akan mengasah kemampuan yang dimiliki.

Keterampilan adalah pola kegiatan yang bertujuan dan memerlukan manipulasi dan koordinasi informasi yang dipelajari. Keterampilan ini dapat dibedakan menjadi dua kategori, yakni keterampilan fisik dan keterampilan intelektual (Nana Sudjana, 2006: 23). Keterampilan juga bisa diartikan sebagai kemampuan seseorang terhadap suatu hal yang meliputi semua tugas-tugas kecakapan, sikap, nilai dan kemengertian yang semuanya dipertimbangkan sebagai sesuatu yang penting untuk menunjang keberhasilannya dalam penyelesaian tugas.

Menurut Robbins (2000: 90), keterampilan atau *skill* ini bisa dibagi dalam 4 kategori, antara lain:

1) *Basic Literacy Skill*

Keahlian dasar yang sudah pasti harus dimiliki oleh setiap orang seperti membaca, menulis, berhitung serta mendengarkan.

2) *Technical Skill*

Keahlian secara teknis yang didapat melalui pembelajaran dalam bidang teknik seperti mengoperasikan mesin atau komputer dan alat lainnya.

3) *Interpersonal Skill*

Keahlian setiap orang dalam melakukan komunikasi satu sama lain seperti mendengarkan seseorang, memberi pendapat dan bekerja dalam sebuah kelompok.

4) *Problem Solving*

Keahlian seseorang dalam memecahkan suatu permasalahan dengan menggunakan logikannya.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas maka dapat menarik kesimpulan bahwa keterampilan merupakan sebuah kemampuan dalam mengoperasikan/ menyelesaikan suatu pekerjaan menggunakan keahlian atau kompetensi tertentu dari seseorang yang didapatkan dari *training* atau pelatihan yang diberikan secara bertahap dan diasah secara terus menerus agar keterampilan yang dimiliki semakin meningkat dan dikuasai secara optimal.

c. Sikap

Sikap atau *attitude* merupakan salah satu hal yang bisa dinilai dari seseorang. Dari sikapnya, seseorang bisa dianggap baik atau buruk, dan sebagainya. Secara umum sikap bisa didefinisikan sebagai perasaan, pikiran, dan kecenderungan seseorang bersifat permanen mengenal lingkungan sekitarnya. Sikap juga bisa dimaknai sebagai suatu keadaan dalam diri manusia yang menggerakkannya untuk berbuat dalam melakukan aktivitas

dan komunikasi baik di dalam lingkungan sekolah, masyarakat dan lainnya. Sikap membuat orang bisa dinilai positif maupun negatif, sekaligus bisa mendapatkan beragam respon dari orang disekitarnya.

Menurut Bimo Walgito (2001: 22), sikap adalah keyakinan seseorang tentang suatu objek atau situasi yang relatif tetap dan teratur disertai adanya perasaan tertentu dan memberikan dasar untuk merespon dengan cara tertentu yang dipilihnya. Sikap ini juga bisa sebagai sebuah reaksi atau respon dari situasi atau kondisi yang sedang terjadi dan dialami.

Sikap siswa dalam kondisi pembelajaran merupakan bentuk reaksi atau respon dari situasi yang timbul dari diri pribadi masing-masing siswa dan mempunyai sikap berbeda tiap siswa tergantung kondisinya dan sikap yang timbul dari kesadaran siswa tersebut. Sikap siswa menjadi salah satu acuan atau penilaian yang di amati oleh guru atau pengajar di saat pembelajaran berlangsung atau saat di lingkungan sekolah. Sikap menjadi faktor yang penting dalam sebuah pendidikan karena akan menghasilkan sumber daya manusia yang mempunyai karakter dan sikap yang berkualitas dan bermartabat.

Berdasarkan beberapa uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa sikap adalah reaksi atau respon seseorang dalam situasi dan kondisi yang dialami dan dilakukan berdasarkan keyakinan tentang suatu objek atau situasi yang relatif tetap dan teratur yang disertai dengan perasaan tertentu dan memberikan dasar untuk melakukan respon tertentu dengan cara yang dipilihnya sendiri.

d. Kompetensi dasar

kompetensi dasar merupakan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus dicapai dan dimiliki oleh siswa selama pembelajaran dilaksanakan atau selama waktu kurang lebih satu semester atau satu tahun pembelajaran berlangsung.

Menurut silabus SMK berdasarkan kurikulum 2013 untuk kompetensi dasar yang harus dimiliki siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Pemesinan khususnya pada mata pelajaran teknik pemesinan bubut meliputi:

- 1.1) Menyadari sempurnanya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam menggunakan teknik pemesinan bubut.
- 1.2) Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam menggunakan teknik pemesinan bubut.
- 2.1) Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menggunakan teknik pemesinan bubut.
- 2.2) Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggunakan teknik pemesinan bubut.
- 2.3) Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam menggunakan teknik pemesinan bubut.
- 3.1) Mengidentifikasi mesin bubut.
- 3.2) Mengidentifikasi alat potong mesin bubut.

- 3.3) Menerapkan parameter pemotongan mesin bubut.
- 3.4) Menerapkan teknik pemesinan bubut.
- 4.1) Menggunakan mesin bubut untuk berbagai jenis pekerjaan.
- 4.2) Menggunakan alat potong mesin bubut untuk berbagai jenis pekerjaan.
- 4.3) Menggunakan parameter pemotongan mesin bubut untuk berbagai jenis pekerjaan.
- 4.4) Menggunakan teknik pemesinan bubut berbagai jenis pekerjaan.

e. Teori bubut

Menggunakan mesin untuk operasi dasar adalah salah satu kompetensi kejuruan yang wajib ditempuh dan dipelajari siswa SMK pada Program Keahlian Teknik Pemesinan. Kompetensi menggunakan mesin untuk operasi dasar ini diajarkan pada siswa kelas XI TP di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Salah satu materi yang terdapat pada kompetensi dasar yang disesuaikan dengan silabus SMK adalah mengidentifikasikan alat potong mesin bubut dan berbagai jenis pekerjaan dalam proses bubut.

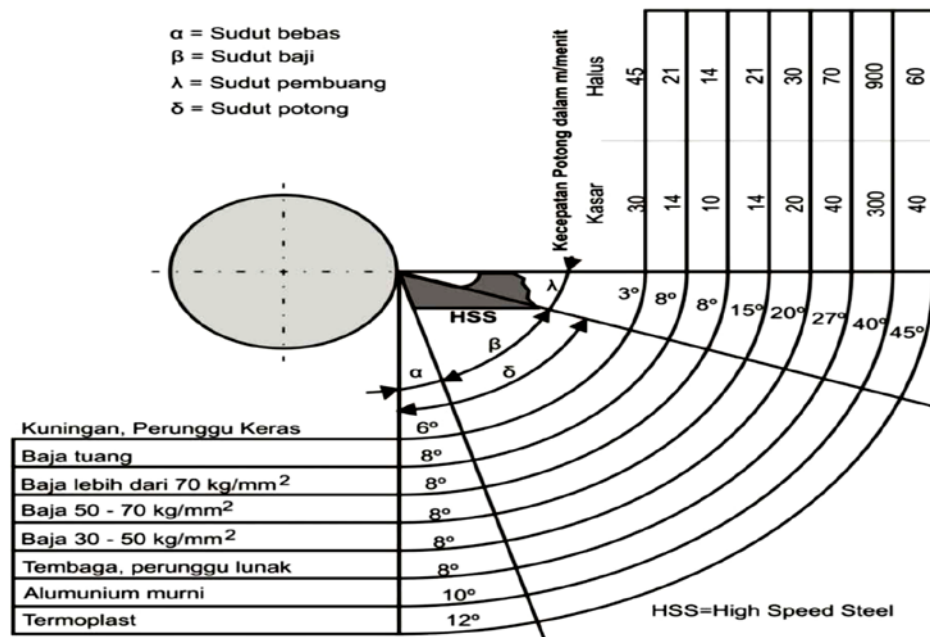
1) Mengidentifikasikan alat potong mesin bubut (*cutting tools*)

Alat potong (Sumbodo, 2008: 253-260) adalah alat/pisau yang digunakan untuk menyayat produk/benda kerja. Jenis bahan pahat bubut yang banyak digunakan di industri- industri dan bengkel-bengkel antara lain baja karbon, HSS, *diamond* dan keramik.

a) Geometris alat potong

Geometris alat potong meliputi ukuran sudut baji, sudut bebas dan sudut tatal sesuai ketentuan sehingga dapat menyayat dengan baik. Geometris

alat potong memang diperlukan dalam setiap alat potong yang akan digunakan untuk pekerjaan pembubutan.

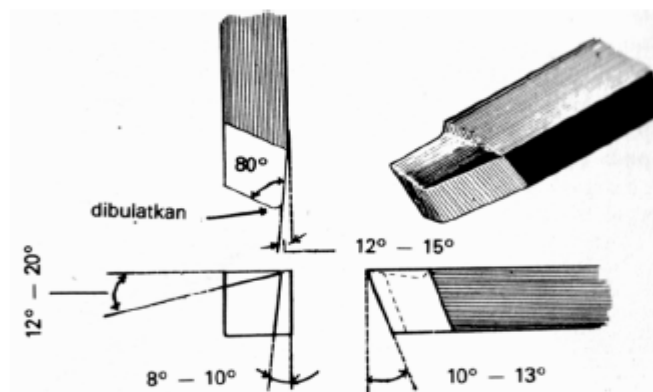


Gambar 11. Daftar geometri pahat

Selain itu sudut kebebasan pahat juga harus dipertimbangkan berdasarkan penggunaan, arah pemakanan dan arah putaran mesin.

(1) Pahat bubut rata kanan

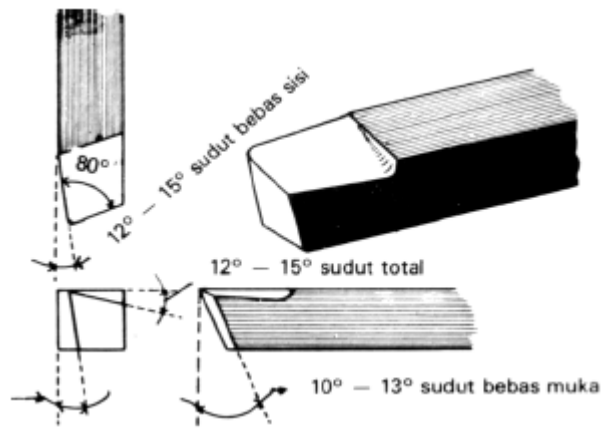
Pemakanan dimulai dari kiri ke arah kanan mendekati posisi cekam.



Gambar 12. Pahat bubut rata kanan

(2) Pahat bubut rata kiri

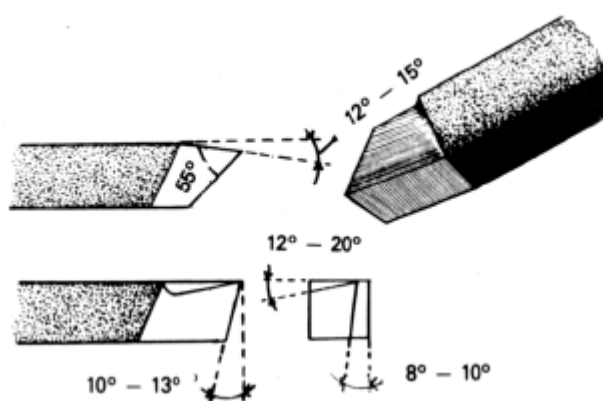
Pemakanannya dimulai dari kiri ke arah kanan mendekati posisi kepala lepas.



Gambar 13. Pahat bubut rata kiri

(3) Pahat bubut muka

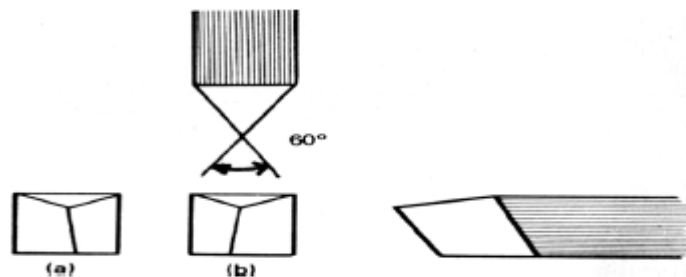
Digunakan untuk pembubutan rata permukaan benda kerja (*facing*) yang pemakanannya dapat dimulai dari luar benda kerja ke arah mendekati titik senter dan juga dapat dimulai dari titik senter ke arah luar benda kerja tergantung arah putaran mesinnya.



Gambar 14. Pahat bubut muka

(4) Pahat bubut ulir

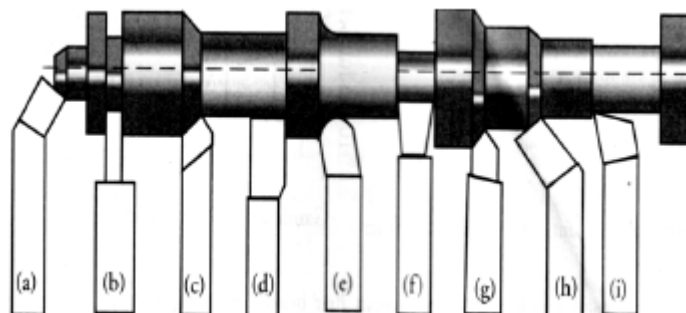
Pahat bubut ulir memiliki sudut puncak tergantung dari jenis ulir yang akan dibuat, sudut puncak 55° untuk membubut ulir jenis *withworth*. Sedangkan sudut puncak 60° untuk membuat ulir jenis metrik. Sudut potong dan sudut baji merupakan sudut yang dipersyaratkan untuk memudahkan pemotongan benda kerja, sudut bebas adalah sudut untuk membebaskan pahat dari bergesekan terhadap benda kerja dan sudut total adalah sudut untuk memberi jalan total yang terpotong.



Gambar 15. Pahat bubut ulir

b) Penggunaan pahat bubut luar

Bentuk, jenis dan bahan pahat ada bermacam-macam yang tentunya disesuaikan dengan kebutuhan. Macam pahat yang menunjukkan macam-macam pahat bubut dan penggunaannya.



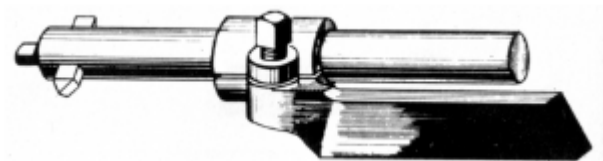
Gambar 16. Penggunaan pahat bubut luar

Keterangan:

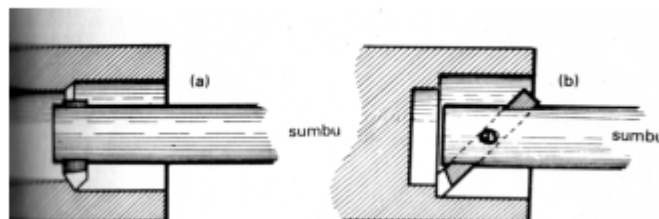
- | | |
|-----------------|----------------|
| a. pahat kiri | f. pahat alur |
| b. Pahat potong | g. Pahat ulir |
| c. Pahat kanan | h. Pahat muka |
| d. Pahat rata | i. Pahat kasar |
| e. Pahat radius | |

c) Pahat bubut dalam

Pahat jenis ini digunakan untuk membubut bagian dalam atau memperbesar lubang yang sebelumnya telah dikerjakan dengan mata bor. Bentuknya juga bermacam-macam dapat berupa pahat potong, pahat alur ataupun pahat ulir, ada yang diikatkan pada tangkai pahat. Bentuk ada yang khusus sehingga tidak diperlukan tangkai pahat.



Gambar 17. Pahat dalam



Gambar 18. Pembubutan dalam

d) Pahat potong

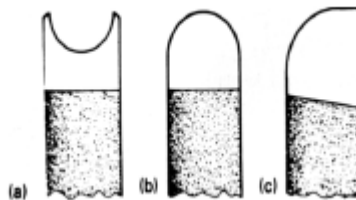
Pahat potong adalah jenis pahat potong yang menggunakan tangkai digunakan untuk memotong benda kerja.



Gambar 19. Pahat potong dan penjepitnya

e) Pahat bentuk

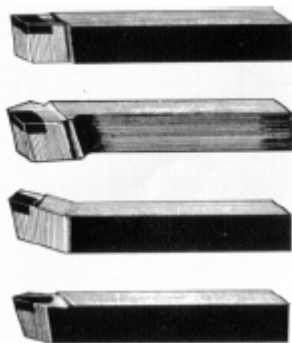
Pahat bentuk digunakan untuk membentuk permukaan benda kerja, bentuknya sangat banyak dan dapat diasah sesuai bentuk yang dikehendaki operatornya.



Gambar 20. Jenis-jenis pahat berbentuk radius

f) Pahat keras (karbida)

Pahat keras yaitu pahat yang terbuat dari logam keras yang mengandung bahan karbon tinggi yang dipadu dengan bahan-bahan lainnya, seperti *Cemented Carbid*, *Tungsten*, *Wide* dan lain-lain.



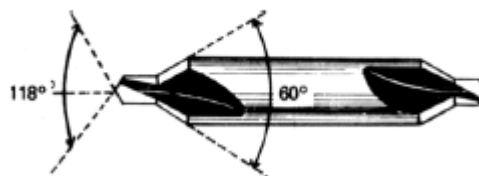
Gambar 21. Macam-macam pahat keras (karbida)

Pahat jenis ini tahan terhadap suhu kerja sampai dengan kurang lebih 1000°C , sehingga tahan aus/gesekan tetapi getas/rapuh dan dalam pengoperasiannya tidak harus menggunakan pendingin, sehingga cocok untuk mengerjakan baja, besi tuang, dan jenis baja lainnya dengan pemakanan yang tebal namun tidak boleh mendapat tekanan yang besar.

Di pasaran pahat jenis ini ada yang berbentuk segitiga, segiempat dan lain-lain yang pengikatan dalam tangkainya dengan cara dipateri keras (*brassing*) atau dijepit menggunakan tangkai dan baut khusus (*carbide inserted*).

g) Bor senter

Bor senter digunakan untuk membuat lubang senter diujung benda kerja sebagai tempat kedudukan senter putar atau tetap yang kedalamannya disesuaikan dengan kebutuhan yaitu $\frac{1}{3}$ atau $\frac{2}{3}$ dari panjang bagian yang tirus pada bor senter tersebut. Pembuatan lubang senter pada benda kerja diperlukan apabila memiliki ukuran yang relatif panjang atau untuk mengawali pekerjaan pengeboran.

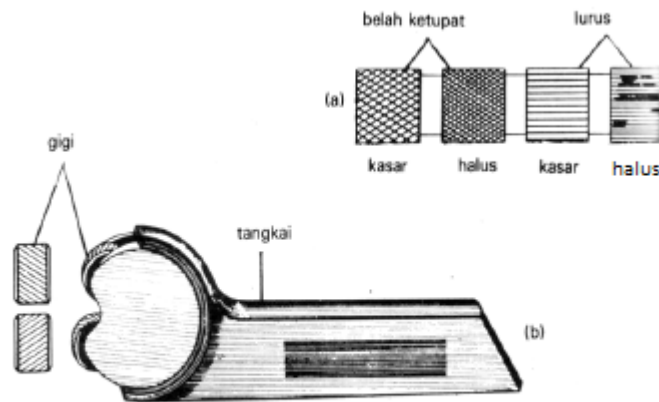


Gambar 22. Bor senter

h) Kartel

Kartel adalah suatu alat yang digunakan untuk membuat alur-alur kecil pada permukaan benda kerja, agar tidak licin yang biasanya terdapat pada batang-batang penarik atau pemutar yang dipegang dengan tangan. Hasil

pengkartelan ada yang belah ketupat, dan ada yang lurus tergantung gigi kartelnya.



Gambar 23. Kartel dan jenis gigi kartel

2) Jenis pekerjaan dalam proses bubut.

Berbagai macam jenis pekerjaan dalam proses pembubutan diantaranya membubut muka, membubut lurus, membubut tirus (konis), membubut bentuk, membubut alur (memotong), membubut ulir, membubut dalam dan mengebor.

- a) Membubut muka, membubut permukaan hendaklah diperhatikan beberapa hal berikut: (1) pahat harus setinggi senter; (2) gerakan pahat mundur mulai dari sumbu benda kerja dengan putaran benda kerja berlawanan jarum jam atau gerakan pahat maju menuju sumbu benda kerja dengan putaran benda kerja berlawanan jarum jam; (3) jangan terlalu panjang keluar, benda kerja yang terikat pada cekam.
- b) Membubut lurus, pekerjaan membubut lurus untuk penyayatan benda kerja relatif pendek dapat dilakukan dengan pencekaman langsung. Sedangkan membubut lurus dengan hasil presisi dan benda kerja

panjang maka pembubutannya harus dilakukan diantara dua senter. Membubut lurus untuk benda kerja panjang dan berdiamater kecil harus diperhatikan hal berikut ini:

- (1) Benda kerja didukung dengan dua buah senter.
- (2) Gunakan penyangga, plat pembawa bila benda kerja panjang.
- (3) Pahat harus setinggi senter.
- (4) Pengukuran sebaiknya menggunakan alat ukur mesin itu sendiri.
- (5) Gunakan pahat yang mempunyai sudut potong yang tepat.
- (6) Atur posisi pahat menyentuh benda kerja dan *setting* menggunakan *dial indicator* sampai menunjukkan posisi 0 pada eretan melintang.
- (7) Pilih besarnya kecepatan putaran menggunakan rumus dan tabel.

c) Membubut tirus (konis)

Membubut tirus serupa dengan membubut lurus hanya bedanya gerakan pahat diatur mengikuti sudut tirus yang dikehendaki pada eretan atas atau penggeseran kepala lepas atau dengan alat bantu. Alat bantu berupa *taper attachment* (perlengkapan tirus). Pahat yang digunakan sama dalam membubut lurus. Pembubutan tirus dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

- (1) Membubut tirus dengan penggeseran eretan atas.

Pembubutan tirus dengan penggeseran eretan atas, dapat dilakukan dengan menggeser eretan atas sesuai besaran derajat yang dikehendaki. Pembubutan tirus dengan cara ini hanya terbatas pada panjang titik tertentu (relatif pendek), sebab tergantung pada besar kecilnya eretan atas yang dapat digeserkan. Kelebihan pembubutan tirus dengan cara ini dapat melakukan pembubutan

tirus dalam dan luar, juga bentuk-bentuk tirus yang besar, sedangkan kekurangannya adalah tidak dapat dikerjakan secara otomatis.

(2) Membubut tirus dengan perlengkapan tirus (*taper attachment*)

Pembubutan dengan cara ini dapat diatur dengan memasang perlengkapan tirus yang dihubungkan dengan eretan lintang. Satu set perlengkapan tirus yang tersedia diantaranya; (a) busur skala (plat dasar); (b) alat pembawa; (c) sepatu geser; (d) baut pengikat (baut pengunci).

(3) Membubut tirus dengan penggeseran kepala lepas

Pembubutan tirus dengan penggeseran eretan atas hanya dapat dilakukan untuk pembubutan bagian tirus luar saja dan kelebihanannya dapat melakukan pembubutan tirus panjang dengan perbandingan ketirusan terbatas. Cara penyayatan dapat dilakukan secara manual dengan tangan dan otomatis.

d) Membubut bentuk

Membubut bentuk radius, bulat atau bentuk khusus lainnya dapat dilakukan pada mesin bubut *copy*. Namun dapat juga bentuknya langsung mengikuti bagaimana bentuk asahan pahatnya itu sendiri, khususnya untuk bentuk-bentuk yang relatif tidak lebar (luas). Karena bidang pahat yang memotong luasannya relatif besar bila dibandingkan pembubutan normal, maka besarnya pemakanan dan kecepatan putarnya pun tidak boleh besar sehingga memperkecil terjadinya penumpukan dan patahnya benda kerja maupun pahat.

e) Membubut alur (memotong)

Pada pekerjaan memotong benda kerja, harus diperhatikan tinggi mata pahat pemotongnya harus setinggi senter, bagian yang keluar dari penjepit harus pendek, kecepatan putaran mesin harus perlahan-lahan, bagian yang akan dipotong harus sedikit lebih lebar dibandingkan dengan lebar mata pahatnya agar pahat tidak terjepit. Benda yang akan dipotong sebaiknya tidak dijepit dengan senter. Apabila diperlukan dan bendanya panjang boleh dijepit menggunakan senter tetapi tidak boleh pemotongan dilakukan sampai putus, dilebihkan sebagian untuk kemudian digergaji, atau dilanjutkan dengan pahat tersebut tetapi tanpa didukung dengan senter, hal ini untuk menghindari terjadinya pembengkokan benda kerja dan patahnya pahat.

f) Membubut ulir

Mesin bubut dapat digunakan untuk membubut ulir luar/baut dan ulir dalam/mur dan dari sisi bentuk juga dapat membuat ulir segitiga, segiempat, trapesium dan lain-lain. Dari sisi arah uliran jenis ulir dibedakan menjadi 2 yaitu ulir kanan dan ulir kiri. Arah uliran ini dibuat sesuai kebutuhan ulir, penggunaannya dan arah gaya yang diterima ulir tersebut. Kedalaman ulir luar (baut) adalah $0,61 \times pitch$ dan kedalaman ulir dalam (mur) adalah $0,54 \times pitch$ dan untuk memudahkan mur terpasang pada baut, pada umumnya diameter nominal baut dikurangi $0,1 \times pitch$.

g) Membubut dalam

Pekerjaan membubut dalam dilakukan biasanya sudah ada lubang pengeboran terlebih dahulu. Jadi pembubutan dalam hanya bersifat perluasan lubang atau membentuk bagian dalam benda. Untuk mengetahui kedalaman yang dicapai maka pada saat awal mata pahat hendaknya diatur pada posisi 0 *dial* ukur kepala lepas sehingga tidak setiap saat harus mengukur kedalaman atau jarak tempuh pahatnya.

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan sekarang sekaligus dijadikan rujukan oleh peneliti karena berorientasi pada penelitian penerapan menggunakan media pembelajaran, yaitu:

1. Hasil penelitian relevan sebelumnya yang sesuai dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Rr. Eny Kuswandari dan Suryanto (2015) tentang “Aplikasi Model *Component Display Theory* (CDT) dalam Pengembangan Multimedia Interaktif mata kuliah Jaringan Komputer”. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan produk program pembelajaran multimedia interaktif berbasis CDT yang diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi mata kuliah Jaringan Komputer sesuai *skill* yang diharapkan. Metode penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*). Hasil penelitian adalah produk program pembelajaran multimedia interaktif mata kuliah Jaringan Komputer berbasis CDT(*Component Display Theory*) dalam bentuk Cdyang memiliki kelayakan kriteria baik dari aspek isi/ materi, media, dan pembelajaran.

2. Hasil penelitian relevan sebelumnya yang sesuai dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Septin Choirunnisa dan Haryadi (2015) tentang “Pengembangan Media Pembelajaran Bahasa Inggris Berbasis Komputer untuk Keterampilan Menyimak bagi siswa SMA kelas X”. Tujuan penelitian ini adalah: (1) mengembangkan media pembelajaran Bahasa Inggris berbasis komputer untuk ketrampilan menyimak yang sesuai bagi siswa SMA kelas X dan (2) mengukur kualitas media pembelajaran hasil pengembangan tersebut ditinjau dari aspek materi, pembelajaran, dan media. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan mengadaptasi model dan prosedur pengembangan dari Borg dan Gall, desain pembelajaran dari Dick dan Carey dan prosedur pengembangan *software* dari Criswell. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas media pembelajaran ditinjau dari aspek materi dinilai baik dengan rata-rata skor sebesar 4,20 ditinjau dari aspek pembelajaran dinilai sangat baik dengan rata-rata skor sebesar 4,28; dan ditinjau dari aspek media dinilai baik dengan rata-rata 4,10. Secara keseluruhan, kualitas media pembelajaran yang dikembangkan dinilai baik dengan rata-rata skor sebesar 4,19.
3. Hasil penelitian relevan sebelumnya yang sesuai dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Moch. Bruri Triyono (2014) tentang “Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Media Berbasis Komputer terhadap Kompetensi siswa membuat Pola di SMK N 6 Yogyakarta”. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan pencapaian kompetensi siswa membuat pola menggunakan pembelajaran berbantuan media *adobe flash* dan media *power point* berdasarkan kemampuan belajarnya pada mata diklat membuat pola. Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan variabel

terikat kompetensi siswa, variabel bebas media berbasis komputer, dan variabel moderator kemampuan siswa. Dua kelas sebagai subyek penelitian dengan 22 siswa pada masing-masing kelas, sehingga jumlah keseluruhan 44 siswa. Instrumen yang digunakan berupa lembar penilaian unjuk kerja dan soal *post test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) terdapat perbedaan pencapaian kompetensi siswa membuat pola yang menggunakan media pembelajaran berbantuan *adobe flash* dan media *power point*, (2) terdapat perbedaan pencapaian kompetensi siswa pada kelompok tinggi, (3) tidak terdapat perbedaan pencapaian kompetensi siswa pada kelompok rendah, dan (4) terjadi interaksi antara penggunaan media berbasis komputer dan kelompok kemampuan siswa terhadap kompetensi siswa membuat pola.

4. Hasil penelitian relevan sebelumnya yang sesuai dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Isma Ramadhani dan Jaslin Ikhsan (2015) tentang “Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis *Android* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Prestasi Kognitif Peserta Didik SMA”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran kimia berbasis *android* dan mengetahui karakteristik, kualitas dan efektifitas dari media pembelajaran berbasis *android*. Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Data penelitian dikumpulkan melalui angket penilaian media, angket motivasi dan tes, kemudian dianalisis dengan Manova. Hasil penelitian ini adalah: (1) media pembelajaran kimia berbasis *android* memiliki karakteristik, yaitu visualisasi menarik, praktis dan fleksibel serta evaluasi soal yang variatif, (2) media pembelajaran kimia berbasis *android* dinilai layak digunakan dalam pembelajaran, ditinjau dari aspek materi, aspek media dan hasil uji coba peserta didik, serta (3) terdapat

peningkatan yang signifikan antara motivasi belajar dan prestasi kognitif peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan media pembelajaran kimia berbasis *android* dengan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran kimia berbasis android layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran kimia.

Dari beberapa penelitian diatas maka dapat diambil kesimpulan untuk mendukung penelitian yang diambil bahwa penelitian menggunakan bantuan media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu penelitian dan melihat peningkatan yang ingin dicapai dari pengaruh media yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan dan lebih efektif bila memakai media dalam pembelajaran yang dilaksanakan.

C. Kerangka Pikir

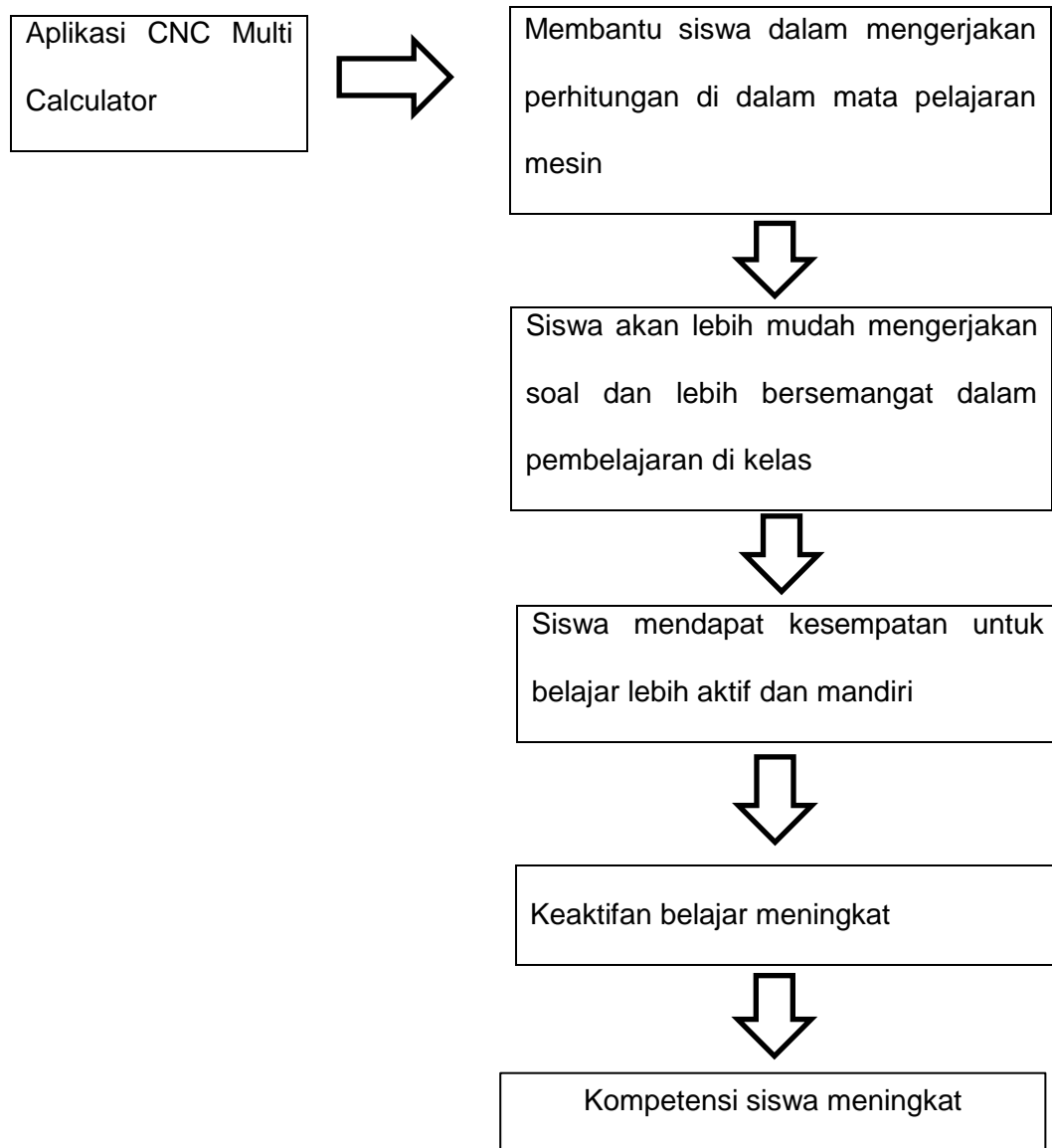
Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan manusia yang harus dipenuhi. Karena dengan pendidikan manusia dapat memperoleh ketrampilan dan ilmu pengetahuan sebagai bekal hidup dimasa depan. Untuk memperoleh ketrampilan dan ilmu pengetahuan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu caranya yaitu melalui pembelajaran, dimana pembelajaran dapat diartikan sebagai kegiatan yang ditunjuk untuk membelajarkan siswa.

Keberhasilan proses pembelajaran dapat dilihat dari hasil belajarnya. Untuk mendapatkan hasil belajar yang maksimal di perlukan berbagi faktor yang mendukung. Diantaranya kurikulum, metode belajar, serta sarana dan prasarana yang mendukung proses belajar mengajar di sekolah. Sarana dan prasarana dalam hal ini dapat berupa sumber-sumber belajar. Sumber belajar itu dapat berupa media/alat bantu belajar serta bahan baku penunjang, sebagai salah satu media adalah dengan menggunakan *mobile phone* berbasis android dengan

ditunjang aplikasi karena *mobile phone* juga sudah dimiliki oleh setiap siswa dan mudah dalam penggunaannya. Aplikasi yang digunakan adalah *CNC Multi Calculator* yang menjadi aplikasi untuk menunjang pembelajaran dan membantu dalam penyelesaian soal-soal dalam mata pelajaran pemesinan. Dalam proses belajar dan mengajar apabila seorang guru menggunakan media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar, dan dapat berkomunikasi dengan baik pada saat menyajikan pelajaran, siswa akan lebih mudah menerima materi yang disampaikan oleh guru.

Media aplikasi *CNC Multi Calculator* diberikan dengan tujuan dapat membantu siswa dalam mengerjakan perhitungan di dalam mata pelajaran teori bubut sehingga akan lebih mudah mengerjakan soal dan lebih bersemangat dalam pembelajaran di kelas. Pemberian aplikasi *CNC Multi Calculator* dilakukan bersamaan dengan pembelajaran di kelas dan dilakukan tes kompetensi siswa di setiap pertemuan untuk melihat perkembangan siswa. Sehingga siswa mendapat kesempatan untuk belajar lebih aktif dan mandiri menggunakan aplikasi. Setelah semua dijalankan maka diharapkan hasil akhirnya keaktifan belajar dan kompetensi siswa dapat meningkat.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat divisualisasikan dalam bentuk bagan berikut :



Gambar 24. Kerangka pikir

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka berfikir, maka dapat diajukan hipotesis penelitian sebagai berikut:

1. Penerapan Aplikasi *CNC Multi Calculator* membantu menunjang proses pembelajaran siswa kelas XI TP 1 SMK N 2 Yogyakarta.
2. Penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa pada mata pelajaran teori bubut kelas XI TP 1 di SMK N 2 yogyakarta.
3. Penerapan Aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat meningkatkan kompetensi siswa pada mata pelajaran teori bubut kelas XI TP 1 di SMK N 2 yogyakarta.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

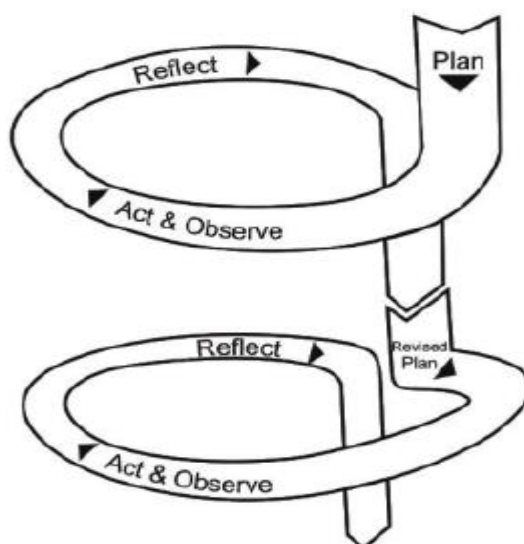
A. Penelitian Tindakan Kelas

Classroom action research atau penelitian tindakan kelas (PTK) sebenarnya diawali dari action research atau penelitian tindakan. Secara umum *action research* digunakan untuk menemukan pemecahan permasalahan yang dihadapi seseorang dalam tugasnya sehari-hari. Para peneliti pendidikan sering menggunakan istilah *classroom action research*, kegiatan lebih diarahkan pada pemecahan masalah pembelajaran melalui penerapan langsung dikelas, walaupun istilah kelas perlu dipahami lebih luas lagi, yaitu tidak hanya diruang kelas, tetapi di tempat mana saja guru melaksanakan tugas-tugas pembelajaran (Masnur Muslich, 2011: 7-8).

Penelitian “Penerapan Aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan Keaktifan Belajar dan Kompetensi siswa pada mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK N 2 Yogyakarta” ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Menurut Sukardi (2003: 217) penelitian tindakan adalah cara suatu kelompok orang dalam mengorganisasi suatu kondisi sehingga mereka dapat mempelajari pengalaman mereka dan membuat pengalaman mereka dapat diakses oleh orang lain. Wijayah Kusumah & Dedi Dwitagama (2011: 9), juga berpendapat bahwa penelitian tindakan kelas adalah penelitian yang dilakukan oleh guru dikelasnya sendiri dengan cara merencanakan, melaksanakan, dan merefleksikan tindakan secara kolaboratif dan partisipatif dengan tujuan memperbaiki kinerja guru, sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat.

Masalah PTK harus berawal dari guru itu sendiri yang berkeinginan untuk meningkatkan dan memperbaiki mutu pembelajaran disekolah dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan.

Ada beberapa ahli yang mengemukakan metode penelitian tindakan kelas dengan bagan yang berbeda, namun secara garis besar terdapat empat tahapan yang lazim dilalui yaitu (1) Perencanaan, (2) Pelaksanaan, (3) Pengamatan/Observasi, dan (4) Refleksi. Adapun metode untuk masing-masing tahap dapat dilihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Desain Penelitian Model Kemmis dan Mc. Taggart (Parjono, dkk., 2007: 22).

Dalam model yang dikembangkan oleh Kemmis dan Mc. Taggart empat komponen tindakan tersebut dipandang sebagai siklus, setiap siklus terdiri dari kegiatan perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Rencana (*plan*), merupakan tahap awal yang harus dilakukan guru sebelum melakukan sesuatu tentang apa, mengapa, dimana, oleh siapa, dan bagaimana penelitian tersebut dilakukan. Tindakan (*action*), merupakan realisasi dari teori dan teknik mengajar

serta tindakan (*treatment*) yang sudah direncanakan sebelumnya. Observasi (*observation*), merupakan pengamatan atau observasi yang mengacu pada instrumen yang sudah dibuat dan dimungkinkan melibatkan pihak luar. Refleksi (*reflection*), merupakan kegiatan yang dilakukan ketika guru pelaksana sudah selesai melakukan tindakan, kemudian berhadapan dengan peneliti untuk mendiskusikan implementasi rancangan tindakan. Dalam hal ini guru pelaksana tindakan mengatakan kepada peneliti tentang hal-hal yang dirasakan sudah berjalan dengan baik dan bagian mana yang belum.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 2 Yogyakarta tahun pembelajaran 2015/2016. Dengan alamat Jl. AM. Sangaji No. 47 Yogyakarta.

2. Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 17 Febuari sampai 5 Maret 2016. Adapun kegiatan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rincian kegiatan pelaksanaan penelitian

No.	Hari/ Tanggal	Waktu Pelaksanaan	Keterangan Kegiatan
1.	Rabu, 17 Februari 2016	09.00 – 11.00 WIB	Observasi (penentuan jadwal terkait teknis pelaksanaan kegiatan penelitian yang akan dilakukan)
2.	Sabtu, 20 Februari 2016	08.45 – 11.00 WIB	Pelaksanaan penelitian silklus I meliputi: 1. Tahap perencanaan (persiapan RPP, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, soal evaluasi dan lembar observasi. 2. Tahap tindakan kelas (menjelaskan dan melaksanakan pembelajaran dengan metode media aplikasi <i>CNC Multi Calculator</i> yang

			<p>dipakai di kelas oleh siswa).</p> <p>3. Tahap observasi (melakukan kegiatan berupa pengerjaan soal dan penggunaan aplikasi untuk menilai keaktifan dan prestasi belajar siswa).</p> <p>4. Tahap refleksi (memperbaiki dan melihat kekurangan dari siklus I dan mengevaluasinya).</p>
3.	Sabtu, 27 Februari 2016	08.45 – 11.00 WIB	<p>Pelaksanaan penelitian siklus II meliputi:</p> <p>1. Tahap perencanaan (persiapan RPP, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, soal evaluasi dan lembar observasi).</p> <p>2. Tahap tindakan kelas (menjelaskan dan melaksanakan pembelajaran dengan metode media aplikasi <i>CNC Multi Calculator</i> yang dipakai di kelas oleh siswa).</p> <p>3. Tahap observasi (melakukan kegiatan berupa pengerjaan soal dan penggunaan aplikasi untuk menilai keaktifan dan prestasi belajar siswa).</p> <p>4. Tahap refleksi (memperbaiki dan melihat kekurangan dari siklus II dan mengevaluasinya).</p>
4.	Sabtu, 5 Maret 2016	08.45 – 11.00 WIB	<p>Pelaksanaan penelitian siklus III meliputi:</p> <p>1. Tahap perencanaan (persiapan RPP, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, soal evaluasi dan lembar observasi).</p> <p>2. Tahap tindakan kelas (menjelaskan dan melaksanakan pembelajaran dengan metode media aplikasi <i>CNC Multi Calculator</i> yang dipakai di kelas oleh siswa).</p> <p>3. Tahap observasi (melakukan kegiatan berupa pengerjaan soal dan penggunaan aplikasi untuk menilai keaktifan dan prestasi belajar siswa).</p> <p>4. Tahap refleksi (memperbaiki</p>

			dan melihat kekurangan dari siklus III dan mengevaluasinya).
--	--	--	--

C. Subyek Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah siswa kelas XI Teknik Pemesinan 1 SMK Negeri 2 Yogyakarta dengan jumlah 32 siswa. Hasil observasi dan berkonsultasi dengan guru pembimbing teori bubut di SMK Negeri 2 Yogyakarta, maka didapat bahwa pembelajaran dengan menggunakan aplikasi untuk menunjang proses pembelajaran dikelas belum ada sehingga diperlukan untuk meningkatkan keaktifan dan kompetensi siswa khususnya program keahlian teknik pemesinan.

D. Jenis Tindakan

Penelitian ini dilakukan dalam 3 siklus. Jika siklus pertama belum memenuhi target yang ditentukan, maka akan dilakukan ke dalam tahap siklus selanjutnya yang pelaksanaannya sama dengan siklus sebelumnya. Setiap siklus dalam penelitian ini mempunyai empat tahapan yang lazim dilalui yaitu mulai dari tahap perencanaan (*planning*), pelaksanaan tindakan (*acting*), pengamatan (*observing*), dan refleksi (*reflecting*). Dalam hal ini peneliti menggunakan 3 siklus dengan tahapan sebagai berikut:

1. Siklus I

a. Perencanaan (*planning*)

Pada tahapan perencanaan persiapan yang dilakukan oleh peneliti meliputi persiapan materi, media yang mendukung pembelajaran, serta pengelolaan metode pembelajaran yang akan digunakan. Perencanaan yang disusun sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan silabus dan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran.

- 2) Menyusun materi pembelajaran
- 3) Mempersiapkan media pembelajaran
- 4) Menentukan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator*.
- 5) Menyusun soal tes dan lembar observasi untuk mengukur tingkat prestasi belajar dan keaktifan siswa dari penerapan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator*.

b. Tindakan (*acting*)

Pelaksanaan tindakan dengan menerapkan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator* sesuai dengan rencana pembelajaran yang telah disiapkan. Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- 1) Guru mempraktikkan dan menjelaskan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator* pada saat proses pembelajaran berlangsung
- 2) Melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- 3) Siswa mengikuti proses pembelajaran menggunakan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator*.

c. Mengamati (*observing*)

Observasi dilakukan melalui pengamatan selama proses pembelajaran berlangsung. Peneliti melakukan pengamatan dan melakukan pencatatan pada lembar observasi yang telah disiapkan. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui keaktifan dan belajar siswa dalam metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator* pada mata pelajaran teori bubut yang dipaparkan oleh guru, dan juga untuk mengetahui hasil dari tingkatan yang

telah dilaksanakan yang kemudian dapat dievaluasi sebagai landasan dalam melakukan evaluasi.

d. Merefleksi (*reflecting*)

Refleksi dilakukan untuk melihat apakah masih terdapat kekurangan dalam pelaksanaan siklus I. dalam hal ini kekurangan akan diperbaiki dalam siklus II. Dalam perencanaan tindakan pada siklus II hampir sama dengan siklus I, hanya saja pada pelaksanaan tindakan dilakukan *test* untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan pada tahap siklus I, sehingga diharapkan target pembelajaran dapat tercapai.

Pada tahap ini dilakukan hal sebagai berikut:

- 1) Mengumpulkan semua hasil penilaian dari kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
- 2) Menganalisis hasil penilaian untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan pembelajaran pada siklus I.
- 3) Merefleksikan hasil penilaian dan observasi antara peneliti dan observer untuk merumuskan tindakan perbaikan pada siklus berikutnya.

2. Siklus II

a. Perencanaan (*planning*)

Pada tahapan perencanaan persiapan yang dilakukan oleh peneliti meliputi persiapan materi, media yang mendukung pembelajaran, serta pengelolaan metode pembelajaran yang akan digunakan. Perencanaan yang disusun sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan silabus dan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang akan diterapkan dalam proses pembelajaran.
- 2) Menyusun materi pembelajaran

- 3) Mempersiapkan media pembelajaran
- 4) Menentukan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator*.
- 5) Menyusun soal tes dan lembar observasi untuk mengukur tingkat prestasi belajar dan keaktifan siswa dari penerapan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator*.

b. Tindakan (*acting*)

Pelaksanaan tindakan dengan menerapkan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator* sesuai dengan rencana pembelajaran yang telah disiapkan. Hal-hal yang dilakukan pada tahap ini adalah:

- 1) Guru mempraktikkan dan menjelaskan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator* pada saat proses pembelajaran berlangsung
- 2) Melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- 3) Siswa mengikuti proses pembelajaran menggunakan metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator*.

c. Mengamati (*observing*)

Observasi dilakukan melalui pengamatan selama proses pembelajaran berlangsung. Peneliti melakukan pengamatan dan melakukan pencatatan pada lembar observasi yang telah disiapkan. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui keaktifan dan belajar siswa dalam metode pembelajaran yaitu dengan aplikasi *CNC Multi Calculator* pada mata pelajaran teori bubut yang dipaparkan oleh guru, dan juga untuk mengetahui hasil dari tingkatan yang

telah dilaksanakan yang kemudian dapat dievaluasi sebagai landasan dalam melakukan evaluasi.

d. Merefleksi (*reflecting*)

Refleksi dilakukan untuk melihat apakah masih terdapat kekurangan dalam pelaksanaan siklus II. dalam hal ini kekurangan akan diperbaiki dalam siklus III. Dalam perencanaan tindakan pada siklus II hampir sama dengan siklus I, hanya saja pada pelaksanaan tindakan dilakukan *test* untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan pada tahap siklus II, sehingga diharapkan target pembelajaran dapat tercapai.

Pada tahap ini dilakukan hal sebagai berikut:

- 1) Mengumpulkan semua hasil penilaian dari kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan.
- 2) Menganalisis hasil penilaian untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan pembelajaran pada siklus II.
- 3) Merefleksikan hasil penilaian dan observasi antara peneliti dan observer untuk merumuskan tindakan perbaikan pada siklus berikutnya.

3. Siklus III

Pada siklus III ini kegiatan hampir sama dengan siklus II, tetapi tindakan pada siklus III diperbaiki berdasarkan hasil refleksi pada akhir siklus II. Kegiatan yang dilakukan pada siklus III bertujuan untuk memperbaiki pelaksanaan pembelajaran pada siklus II agar mencapai indikator keberhasilan.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial (variabel penelitian) yang diamati (Sugiyono, 2012: 148). Identifikasi terhadap variabel penelitian yang telah ditentukan,

instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan tes tertulis. Lembar observasi digunakan untuk melihat tingkat keaktifan belajar siswa pada saat proses belajar mengajar berlangsung, sedangkan soal tes tertulis digunakan untuk mengetahui kompetensi siswa. Adapun rincian penjelasan instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Lembar observasi

Observasi merupakan suatu proses pengamatan dan pencatatan fenomena yang terjadi di dalam kegiatan pembelajaran selama penelitian tindakan kelas berlangsung. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui data keaktifan siswa dalam proses pembelajaran, metode observasi yang digunakan, yaitu dengan observasi terstruktur (Zainal arifin, 2009: 154) yaitu semua kegiatan observasi telah ditetapkan terlebih dahulu berdasarkan kerangka kerja yang berisi faktor-faktor yang telah diatur kategorisasinya, isi dan luas materi observasi telah ditetapkan dan dibatasi dengan jelas dan tegas, sedangkan untuk teknis pelaksanaannya dengan observasi langsung yaitu observasi yang dilakukan secara langsung terhadap objek yang diselidiki. Pedoman observasi yang digunakan untuk melihat keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada tabel 5 yang sudah dibuat dan ditampilkan di bawah ini.

Tabel 5. Kisi-kisi observasi keaktifan belajar siswa

No.	Kategoti Aktivitas	Indikator Penilaian	No. item
1	<i>Visual Activities</i> (kegiatan visual)	Memperhatikan penjelasan guru	1
2	<i>Oral activities</i> (Kegiatan lisan)	Mengeluarkan pendapat	2
		Mengajukan/menjawab pertanyaan	3
3	<i>Mental activites</i> (kegiatan mental)	Menyelesaikan soal	5

4	<i>Emotional activities</i> (kegiatan emosional)	Bersemangat dalam belajar di kelas	4
		Menaruh minat pada aplikasi	6

Diadopsi dari pendapat Paul B. Dierich (Sadiman A.M., 2012: 101)

Sedangkan untuk beberapa aspek yang diamati dalam keaktifan belajar siswa dapat dilihat Pada Tabel 6.

Tabel 6. Aspek yang diamati

No	Aspek yang diamati
1	Siswa aktif memperhatikan guru mengenai aplikasi yang diberikan
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM dikelas
5	Siswa dengan serius dan fokus pada saat mengerjakan soal yang diberikan
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan

Berdasarkan aspek- aspek di atas peneliti memberikan skor kepada masing-masing aspek yang akan diamati dengan menggunakan skala *likert*, yaitu dengan memberikan empat alternatif sebagai penilaian yaitu:

4= Sangat Baik

3= Baik

2= Cukup

1= Kurang

2. Tes Kompetensi siswa

Tes yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan metode pembelajaran dengan aplikasi *CNC Multi Calculator*. Tujuannya adalah untuk mengetahui perbedaan kompetensi belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan metode pembelajaran menggunakan aplikasi *CNC Multi Calculator*. Tes dilakukan sebanyak tiga kali yaitu setelah pembelajaran pada siklus I, siklus II dan siklus III.

Tabel 7. Kisi-kisi soal tes kompetensi teori bubut siklus I, siklus II dan siklus III

Kompetensi Dasar	Aspek Yang Dinilai (Indikator)	Nomor Item soal
Mengidentifikasi Mesin Bubut	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian- bagian pada mesin bubut - Perlengkapan mesin bubut - Alat bantu kerja 	1,2,3,4,5,6
Mengidentifikasi alat potong mesin bubut	<ul style="list-style-type: none"> - Macam – macam alat potong - Fungsi alat potong 	7,8,9,10,11
	<ul style="list-style-type: none"> - Sudut pahat - Bahan alat potong - Penggunaan alat potong 	12,13,14,15,16,17
Menerapkan parameter pemotongan mesin bubut	<ul style="list-style-type: none"> - Cutting Speed - Kecepatan pemakanan/ feeding - Kecepatan putaran mesin bubut/ Rpm 	18,19,20,21,24,27,28,30
	<ul style="list-style-type: none"> - Waktu pemesinan bubut - Satuan dalam perhitungan mesin 	22,23,25,26,29

3. Manual Book Aplikasi *CNC Multi Calculator*

Manual book Aplikasi *CNC Multi Calculator* disini untuk menunjang siswa menggunakan aplikasi *CNC Multi Calculator* yang digunakan selama pembelajaran di kelas yang bertujuan untuk menunjang keaktifan belajar siswa dan kompetensi siswa. (manual book yang disusun terdapat pada lampiran 3 halaman 132)

F. Teknik Analisis Data

Dari penjelasan tentang jenis tindakan dan instrumen yang dipakai maka teknik analisis yang digunakan adalah analisis data deskriptif kuantitatif. Penjabaran teknik analisis data sebagai berikut:

1. Keaktifan belajar siswa.

Selanjutnya akan dianalisis untuk mengetahui persentase skor keaktifan sebagai berikut:

- Menentukan kriteria pemberian skor terhadap masing-masing indikator pada setiap aspek keaktifan yang diamati.
- Menjumlahkan skor untuk masing-masing aspek keaktifan yang diamati.
- Menghitung skor keaktifan pada setiap aspek yang diamati dengan rumus:

$$\% = \frac{\text{Skor Keaktifan siswa}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

2. Tes (Test I, Test II dan Test III)

Analisis tes hasil belajar digunakan untuk mengukur hasil belajar pengetahuan dan ketrampilan siswa selama mengikuti dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi CNC Multi Calculator. Analisis terhadap tes hasil belajar siswa dilakukan dengan analisis kuantitatif yaitu menentukan rata-rata nilai tes. Rata-rata nilai tes diperoleh dari penjumlahan nilai yang diperoleh siswa, selanjutnya dibagi dengan jumlah siswa yang ada dikelas, dengan rumus:

$$X \text{ rata-rata} = \frac{\sum X}{\sum N}$$

Keterangan :

$X_{\text{rata-rata}}$ = Nilai rata-rata

$\sum X$ = Jumlah seluruh nilai siswa

$\sum N$ = Jumlah siswa

Dari jumlah siswa yang berhasil mencapai KKM, selanjutnya dihitung persentasenya. Untuk melihat peningkatan persentase hasil belajar siswa pada setiap siklus. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Persentase hasil belajar} = \frac{\text{Jumlah siswa yang lolos KKM}}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\%$$

Untuk menilai kompetensi siswa peneliti melakukan penjumlahan nilai yang diperoleh siswa, yang selanjutnya dibagi dengan jumlah siswa yang ada di kelas tersebut sehingga diperoleh rata-rata tes formatif siklus I, siklus II dan siklus III. Kemudian membandingkan hasil yang telah diperoleh pada siklus I, siklus II dan siklus III untuk melihat peningkatan prestasi belajar siswa pada setiap siklus.

G. Kriteria Keberhasilan Tindakan

Suatu tindakan dikatakan berhasil apabila mampu mencapai kriteria yang telah ditentukan. Indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah adanya peningkatan hasil belajar dan keaktifan siswa dari setiap siklus selama kegiatan tindakan diberikan. Indikator keberhasilan tersebut yaitu:

1. Peningkatan hasil belajar siswa/ kompetensi siswa

Indikator keberhasilan hasil belajar/ kompetensi siswa dikatakan meningkat apabila sekurang-kurangnya 75% dari jumlah siswa memenuhi KKM. KKM yang ditentukan pada mata pelajaran teori busutur Program Keahlian Teknik Pemesinan di SMK N 2 Yogyakarta adalah 78.

2. Peningkatan keaktifan belajar siswa

Indikator keberhasilan keaktifan belajar siswa dikatakan meningkat apabila dari rata-rata persentase diperoleh minimal 75% pada tiap indikator.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian tindakan kelas dengan menggunakan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan keaktifan belajar dan kompetensi siswa ini diperoleh dari penelitian tindakan kelas di SMK Negeri 2 Yogyakarta khususnya kelas XI Teknik Pemesinan 1 pada mata pelajaran teori bubut. Selama proses pembelajaran berlangsung peneliti menggunakan alat bantu media aplikasi *CNC Multi Calculator* dengan pelaksanaan pembelajaran menggunakan tiga siklus yaitu siklus I, siklus II dan siklus III. Setiap siklus dalam penelitian tindakan kelas ini terdiri dari beberapa tahap yang terdiri dari tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Pelaksanaan penelitian ini untuk lebih jelasnya sebagai berikut:

1. Siklus I

Kegiatan yang dilakukan pada siklus I yaitu berupa perencanaan, pelaksanaan, pengamatan/ observasi, dan refleksi. Materi pembelajaran yang akan dipelajari pada siklus I meliputi definisi mesin bubut, macam-macam mesin bubut dan fungsinya, bagian-bagian utama mesin bubut, perlengkapan mesin bubut. Penjabaran kegiatan pada siklus I dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Perencanaan

Perencanaan pada siklus I yaitu:

- 1) Menyiapkan materi pembelajaran teori bubut.

- 2) Menyiapkan media pembelajaran untuk kegiatan belajar mengajar (KBM)
- 3) Menyiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP)
- 4) Menyiapkan lembar observasi keaktifan belajar siswa
- 5) Menyiapkan soal evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman dan kompetensi belajar siswa pada mata pelajaran teori bubut.

b. Pelaksanaan tindakan

Kegiatan pelaksanaan tindakan pada siklus I dilakukan selama satu kali pertemuan dengan waktu tiga jam pelajaran. Pertemuan dilakukan pada hari Sabtu, tanggal 20 Februari 2016 dimulai pada pukul 08.45 sampai dengan pukul 11.00.

1) Pertemuan siklus I

Sebelum memulai penelitian, peneliti membagikan lembar observasi untuk menilai keaktifan belajar siswa kepada observer. Pada awal pembelajaran peneliti membuka pelajaran dengan salam pembuka dan doa, kemudian dilanjutkan dengan mengecek kesiapan siswa melalui presensi dengan memanggil nama siswa satu per satu. Setelah selesai peneliti memberikan penjelasan awal di dalam mata pelajaran tentang tujuan dan kompetensi dasar yang harus dicapai dalam pembelajaran. Kemudian siswa diberikan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dan manual book aplikasinya sebagai media yang menunjang selama pembelajaran berlangsung. Peneliti menjelaskan cara pemakaian dan fungsi dari aplikasi yang digunakan untuk menunjang pembelajaran dan mengerjakan soal-soal. Siswa diberikan latihan-latihan agar mampu menggunakan media aplikasi tersebut dengan baik. Siswa masih belum aktif dan bersemangat karena belum terbiasa menggunakan media yang harus dipakai dalam pembelajaran dikelas. Siswa

juga diberikan kesempatan bertanya dan berpendapat bila merasa kebingungan atau ada yang belum dimengerti selama pembelajaran berlangsung. Selama pembelajaran dilaksanakan pengamatan keaktifan belajar siswa di dalam kelas yang dilakukan oleh observer. Setelah terlaksana 2 jam pelajaran mengenai penjelasan materi dan penggunaan aplikasi, pada 1 jam pelajaran terakhir digunakan untuk mengerjakan tes soal siklus I yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan siswa waktu yang diberikan selama 45 menit. Setelah selesai mengerjakan tes, kemudian peneliti memberikan penjelasan penutup dalam pembelajaran dan menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

c. Pengamatan

Pada tindakan pengamatan yang dilakukan adalah melakukan pengamatan langsung terhadap siswa dalam proses pembelajaran yang dilakukan pada tahapan pelaksanaan, hal yang diamati yaitu keaktifan dan prestasi belajar siswa. Untuk data keaktifan belajar siswa dilakukan dengan cara pengisian lembar observasi yang telah disiapkan dengan bantuan observer yaitu rekan dari peneliti yang melakukan pengamatan langsung kepada siswa selama kegiatan belajar mengajar berlangsung, sedangkan prestasi belajar siswa dilihat dari hasil *test* yang diberikan pada akhir siklus I. Adapun hasil rincian dari tahap pengamatan sebagai berikut:

1) Hasil observasi keaktifan belajar

Dari hasil pengamatan yang dilakukan observer mengenai keaktifan belajar siswa yang terdiri dari 6 aspek diamati, tidak semua siswa melakukan aktifitas belajar sesuai aspek yang diamati dan mencapai indikator keberhasilan, namun aspek yang diamati oleh observer selama kegiatan

belajar mengajar, siswa belum mencapai indikator keberhasilan. Dari distribusi setiap aspek yang diamati akan dijumlahkan persentasenya yang kemudian akan diperoleh rata-rata keaktifan siswa. Dari pengamatan yang dilakukan, hasil observasi tindakan pembelajaran pada siklus I dengan menggunakan lembar observasi keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada tabel 8. Sedangkan untuk deskripsi data hasil keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada lampiran 8, halaman 239.

Tabel 8. Data observasi keaktifan belajar siklus I

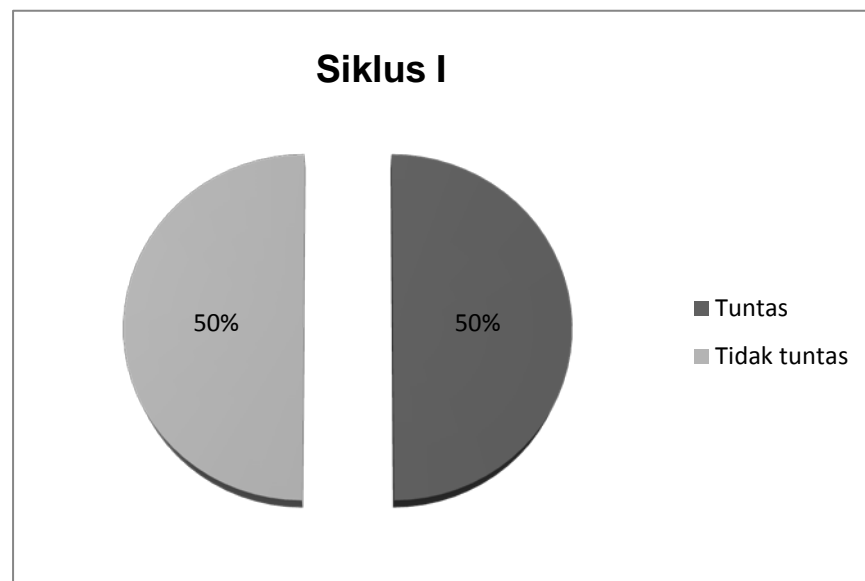
No.	Aspek yang diamati	Rata-rata
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	49,22%
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	49,22%
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	54,69%
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas	58,59%
5	Siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan	35,16%
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan	46,88%
Rata-rata keaktifan belajar siswa		48,96%

Sumber: Data primer yang diolah (lihat lampiran 8, halaman 241)

Berdasarkan data observasi keaktifan belajar siswa diatas menunjukkan bahwa, persentase rata-rata keaktifan belajar pada siklus I masih terdapat beberapa aspek yang belum mencapai indikator keberhasilan yaitu 75%. Dari hasil observasi pada siklus I rata-rata keaktifan belajar yang dicapai siswa kelas XI TP1 adalah 48,96%. Semua aspek belum mencapai indikator keberhasilan diantaranya: siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan hanya mencapai 49,22%, siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan hanya mencapai 49,22%, siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang

diberikan hanya mencapai 54,69%, siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas hanya mencapai 58,59%, siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan hanya mencapai 35,16%, kemudian siswa yang menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan hanya sebesar 46,88%.

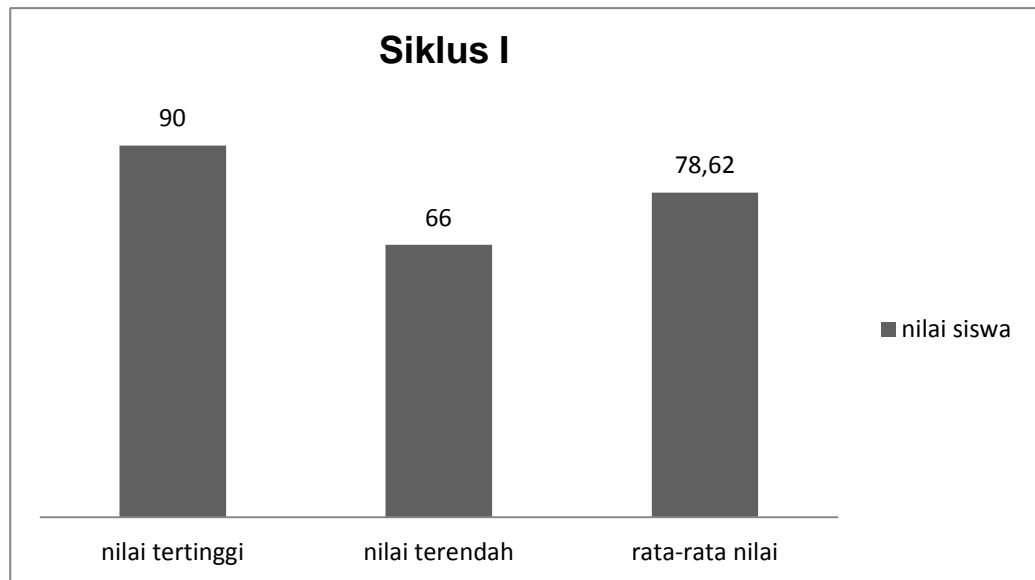
2) Hasil tes kompetensi siswa



Gambar 26. Diagram ketuntasan tes siklus I

Hasil tes pada siklus I diperoleh nilai kompetensi siswa dari jumlah 32 siswa di kelas XI Teknik Pemesinan 1 SMK Negeri 2 Yogyakarta, ada 16 siswa atau 50% yang memperoleh nilai di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM) yakni <78 yang berarti tidak tuntas. Sedangkan untuk siswa yang mendapat nilai diatas kriteria ketuntasan minimal (KKM) ada 16 siswa atau sekitar 50% mendapat nilai ≥ 78 yang berarti tuntas. Untuk diagram ketuntasan tes dapat dilihat pada gambar 26. Nilai tertinggi yang didapatkan dari hasil tes siklus I adalah 90 dan untuk nilai terendah adalah 66, sehingga jumlah nilai rata-rata yang diperoleh pada tes siklus I ini adalah 78,62.

Adapun histogram nilai terendah dan tertinggi, serta rata-rata nilai hasil tes siklus I dapat dilihat pada gambar 27, sedangkan untuk data hasil kompetensi siswa siklus I dapat dilihat pada lampiran 10, halaman 257.



Gambar 27. Histogram nilai tes siklus I

Dari data yang diperoleh di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dalam siklus I ini belum bisa dikatakan berhasil dikarenakan belum menunjukkan kriteria rata-rata ketuntasan belajar yang diharapkan yaitu 75%, meskipun dalam penggunaan metode ini sudah mulai terlihat pengaruhnya namun hasilnya masih belum efektif. Sehingga dengan demikian, untuk meningkatkan keberhasilan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* ini maka peneliti dan guru bersepakat untuk memperbaiki metode ini dan melanjutkan ke tahap siklus II.

d. Refleksi

Dari hasil pembelajaran dengan observasi dan tes dari siklus I peneliti menemukan beberapa kekurangan yang terjadi selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Kekurangan pada siklus I selanjutnya akan diperbaiki pada siklus II. Kekurangan tersebut meliputi:

- 1) Selama pembelajaran siswa masih belum mau menggunakan aplikasi yang diberikan.
- 2) Dalam sesi tanya jawab siswa yang mau bertanya hanya sedikit dan yang lain terlihat pasif.
- 3) Siswa masih sibuk sendiri dan belum bisa fokus selama kegiatan belajar berlangsung.
- 4) Ketika mengerjakan soal tes masih banyak siswa yang belum mengerjakan dengan serius dan beberapa siswa yang melihat pekerjaan temannya.

Dari hasil siklus I belum tercapai indikator keberhasilan karena persentase ketuntasan tes kompetensi belum tercapai dan keaktifan belajar juga belum mencapai indikator keberhasilan. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan lagi dan perbaikan lagi pada siklus II.

2. Siklus II

Kegiatan pelaksanaan pada siklus II ini tindakan yang dilakukan peneliti sama halnya dengan siklus sebelumnya meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengamatan/ observasi, dan refleksi. Materi pembelajaran yang akan dipelajari pada siklus II meliputi mengidentifikasi alat potong mesin bubut, macam- macam dan fungsi alat potong, sudut potong pahat dan penggunaan alat potong mesin bubut. Penjabaran kegiatan pada siklus II dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Perencanaan

Perencanaan pada siklus II yaitu:

- 1) Menyiapkan materi pembelajaran teori bubut.
- 2) Menyiapkan media pembelajaran untuk kegiatan belajar mengajar (KBM).
- 3) Menyiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).
- 4) Menyiapkan lembar observasi keaktifan belajar siswa.
- 5) Menyiapkan soal evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman dan kompetensi belajar siswa pada mata pelajaran teori bubut.

b. Pelaksanaan tindakan

Kegiatan pelaksanaan tindakan pada siklus II dilakukan selama 1 kali pertemuan. Pertemuan dilakukan pada hari Sabtu, tanggal 27 Februari 2016 dimulai pukul 8.45 sampai dengan pukul 11.00. Adapun perincian pelaksanaan tindakan pada siklus II yaitu:

1) Pertemuan siklus II

Pada awal pembelajaran peneliti membuka pelajaran dengan salam pembuka dan doa, kemudian dilanjutkan dengan mengecek kesiapan siswa melalui presensi dengan memanggil nama siswa satu per satu. Sebelum memulai menjelaskan materi pembelajaran, peneliti terlebih dahulu melakukan apersepsi selama 5 menit terhadap materi yang disampaikan. Kemudian pembelajaran dimulai dengan pertama-tama peneliti membagi siswa kedalam kelompok diskusi yang dibagi kedalam 8 kelompok yang setiap kelompok diberikan sebuah latihan soal yang dikerjakan bersama kedalam satu kelompok menggunakan aplikasi *CNC Multi Calculator*. Observer melakukan pengamatan terhadap keaktifan belajar siswa selama kegiatan diskusi dan selama pembelajaran. Hasil diskusi yang telah dibahas

kemudian disampaikan setiap kelompok sesuai dengan permasalahan yang didiskusikan dan kelompok lain memperhatikan. Setelah semua kelompok selesai menyampaikan hasil dari diskusinya, peneliti mengevaluasi hasil tersebut dan menyimpulkannya. Kemudian pada jam terakhir peneliti memberikan soal tes yang dikerjakan mandiri tiap siswa sebagai alat ukur pemahaman dan kompetensi peserta didik. Selama mengerjakan soal peneliti dan observer mengawasi jalannya tes, terlihat siswa tenang dan tidak saling mencontek dan menggunakan aplikasi saat mengerjakan soal. Kemudian setelah selesai tes, peneliti menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

c. Pengamatan

Sama halnya dengan siklus sebelumnya, pada tindakan pengamatan yang dilakukan adalah pengamatan langsung terhadap siswa dalam proses pembelajaran yang dilakukan pada tahapan pelaksanaan, hal yang diamati yaitu keaktifan dan kompetensi hasil belajar siswa. Adapun hasil rincian dari tahap pengamatan sebagai berikut:

1) Hasil Observasi keaktifan belajar siswa

Dari hasil pengamatan yang dilakukan observer mengenai keaktifan belajar siswa yang terdiri dari 6 aspek diamati, tidak semua siswa melakukan aktifitas belajar sesuai aspek yang diamati dan mencapai indikator keberhasilan, namun aspek yang diamati oleh observer selama kegiatan belajar mengajar, siswa belum mencapai indikator keberhasilan. Dari distribusi setiap aspek yang diamati akan dijumlahkan persentasenya yang kemudian akan diperoleh rata-rata keaktifan siswa. Dari pengamatan yang dilakukan, hasil observasi tindakan pembelajaran pada siklus II dengan

menggunakan lembar observasi keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada tabel 9, sedangkan untuk deskripsi data hasil keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada lampiran 8, halaman 242.

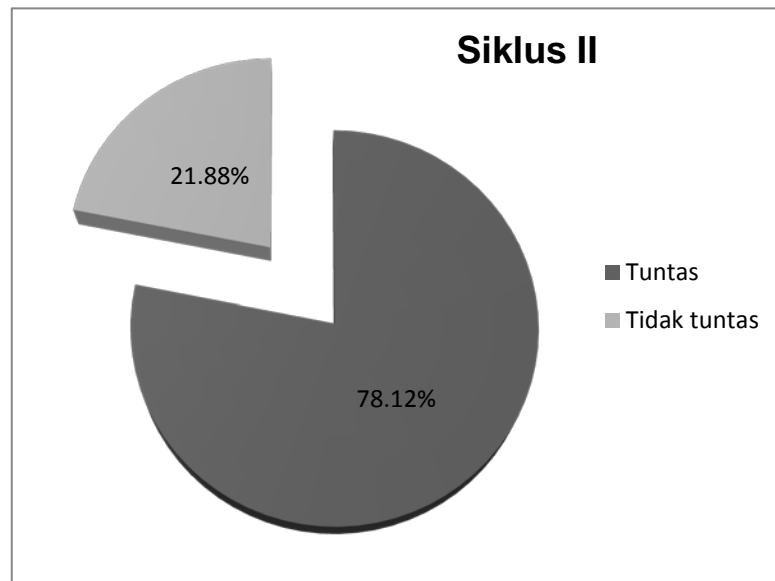
Tabel 9. Data observasi keaktifan belajar siswa siklus II

No.	Aspek yang diamati	Rata- rata
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	65,63%
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	67,19%
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	64,84%
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas	64,84%
5	Siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan	60,94%
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan	65,63%
Rata-rata keaktifan belajar siswa		64,84%

Sumber: Data primer yang diolah (lihat lampiran 8, halaman 244)

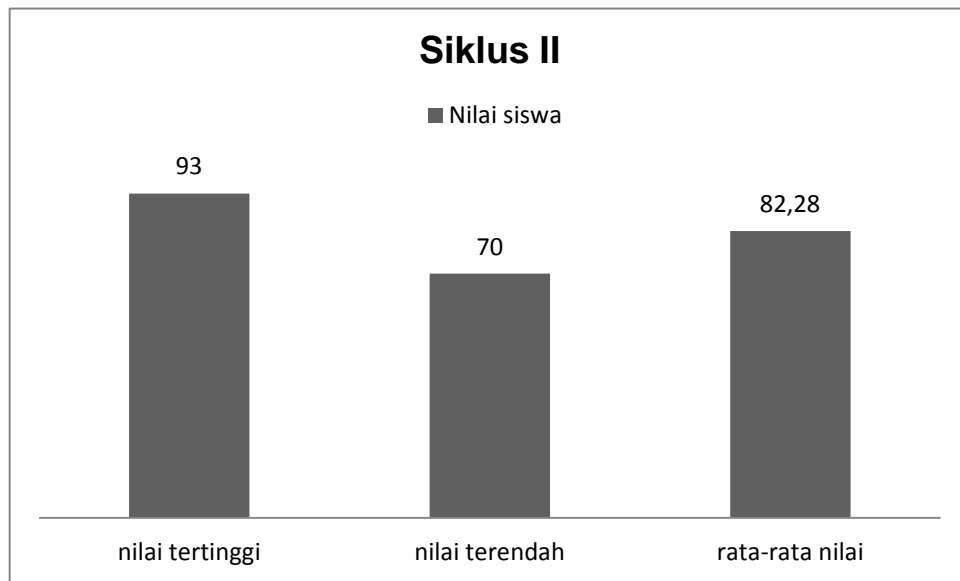
Berdasarkan data observasi keaktifan belajar siswa diatas menunjukkan bahwa, persentase rata-rata keaktifan belajar pada siklus II semua aspek belum mencapai indikator keberhasilan yaitu 75%. Dari hasil observasi pada siklus II rata-rata keaktifan belajar yang dicapai siswa kelas XI TP1 adalah 64,84%. Semua aspek belum mencapai indikator keberhasilan diantaranya: siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan hanya mencapai 65,63%, siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan hanya mencapai 67,19%, siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan hanya mencapai 64,84%, siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas hanya mencapai 64,84%, siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan hanya mencapai 60,94%, kemudian siswa yang menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan hanya sebesar 65,63%.

2) Hasil tes kompetensi siswa



Gambar 28. Diagram ketuntasan tes siklus II

Hasil tes pada siklus II diperoleh nilai kompetensi siswa dari jumlah 32 siswa di kelas XI Teknik Pemesinan 1 SMK Negeri 2 Yogyakarta, ada 7 siswa atau 21,88% yang memperoleh nilai di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM) yakni <78 yang berarti tidak tuntas. Sedangkan untuk siswa yang mendapat nilai diatas kriteria ketuntasan minimal (KKM) ada 25 siswa atau sekitar 78,12% mendapat nilai ≥ 78 yang berarti tuntas. Untuk diagram ketuntasan tes dapat dilihat pada gambar 28. Nilai tertinggi yang didapatkan dari hasil tes siklus II adalah 93 dan untuk nilai terendah adalah 70, sehingga jumlah nilai rata-rata yang diperoleh pada tes siklus II ini adalah 82,28. Adapun histogram nilai terendah dan tertinggi, serta rata-rata nilai hasil tes siklus II dapat dilihat pada gambar 29, sedangkan untuk data nilai kompetensi siswa siklus II dapat dilihat pada lampiran 10, halaman 257.



Gambar 29. histogram nilai tes siklus II

Dari data yang diperoleh di atas, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dalam siklus II ini bisa dikatakan berhasil dikarenakan menunjukkan kriteria rata-rata ketuntasan belajar yang diharapkan sudah mencapai $\geq 75\%$, meskipun dalam penggunaan metode ini sudah mulai terlihat pengaruhnya namun hasilnya masih belum maksimal dikarenakan pada keaktifan belajar siswa masih belum mencapai indikator keberhasilan atau $< 75\%$. Sehingga dengan demikian, untuk meningkatkan keberhasilan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* ini maka peneliti dan guru bersepakat untuk memperbaiki metode ini dan melanjutkan ke tahap siklus III.

d. Refleksi

Hasil penelitian siklus II, pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* menunjukkan adanya peningkatan. Hal itu ditunjukkan

dengan adanya peningkatan nilai kompetensi siswa dari siklus I ke siklus II. Pada siklus II, siswa sudah mulai menyesuaikan dengan metode pembelajaran yang diterapkan selama proses pembelajaran. Hal ini menyebabkan kompetensi siswa meningkat, namun pada sisi keaktifan belajar siswa sudah mengalami kenaikan namun belum maksimal karena masih dibawah indikator keberhasilan. Dari hasil pembelajaran dengan observasi dan tes dari siklus I peneliti menemukan beberapa kekurangan yang terjadi selama kegiatan belajar mengajar berlangsung. Kekurangan pada siklus I selanjutnya akan diperbaiki pada siklus II. Kekurangan tersebut meliputi:

- 1) Selama pembelajaran siswa masih ada beberapa yang asik mengobrol.
- 2) Dalam sesi tanya jawab siswa yang mau bertanya hanya siswa yang sama dan yang lain cenderung pasif.
- 3) Siswa masih belum menggunakan aplikasi yang diberikan secara maksimal.
- 4) Ketika mengerjakan soal tes masih ada beberapa siswa yang belum mengerjakan secara fokus.

Dari hasil siklus II belum tercapai indikator keberhasilan karena persentase keaktifan belajar belum mencapai indikator keberhasilan. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan lagi dan perbaikan lagi pada siklus III.

3. Siklus III

a. Perencanaan

Perencanaan pada siklus III yaitu:

- 1) Menyiapkan materi pembelajaran teori bubut.
- 2) Menyiapkan media pembelajaran untuk kegiatan belajar mengajar (KBM).
- 3) Menyiapkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

- 4) Menyiapkan lembar observasi keaktifan belajar siswa.
- 5) Menyiapkan soal evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman dan kompetensi belajar siswa pada mata pelajaran teori bubut.

b. Pelaksanaan tindakan

Kegiatan pelaksanaan tindakan pada siklus III dilakukan selama 1 kali pertemuan. Pertemuan dilakukan pada hari Sabtu, tanggal 5 Maret 2016 dimulai pukul 8.45 sampai dengan pukul 11.00. Adapun perincian pelaksanaan tindakan pada siklus III yaitu:

1) Pertemuan siklus III

Pada awal pembelajaran peneliti membuka pelajaran dengan salam pembuka dan doa, kemudian dilanjutkan dengan mengecek kesiapan siswa melalui presensi dengan memanggil nama siswa satu per satu. Sebelum memulai menjelaskan materi pembelajaran, peneliti terlebih dahulu melakukan apersepsi selama 5 menit terhadap materi yang disampaikan. Kemudian pembelajaran dimulai dengan pertama-tama peneliti membagi siswa kedalam kelompok diskusi yang dibagi kedalam 8 kelompok yang setiap kelompok diberikan sebuah latihan soal yang dikerjakan bersama kedalam satu kelompok menggunakan aplikasi *CNC Multi Calculator*. Observer melakukan pengamatan terhadap keaktifan belajar siswa selama kegiatan diskusi dan selama pembelajaran. Hasil diskusi yang telah dibahas kemudian disampaikan setiap kelompok sesuai dengan permasalahan yang didiskusikan dan kelompok lain memperhatikan. Setelah semua kelompok selesai menyampaikan hasil dari diskusinya, peneliti mengevaluasi hasil tersebut dan menyimpulkannya. Kemudian pada jam terakhir peneliti memberikan soal tes yang dikerjakan mandiri tiap siswa sebagai alat ukur

pemahaman dan kompetensi peserta didik. Selama mengerjakan soal peneliti dan observer mengawasi jalannya tes, terlihat siswa tenang dan tidak saling mencontek dan menggunakan aplikasi saat mengerjakan soal. Kemudian setelah selesai tes, peneliti menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

c. Pengamatan

Sama halnya dengan siklus sebelumnya, pada tindakan pengamatan yang dilakukan adalah pengamatan langsung terhadap siswa dalam proses pembelajaran yang dilakukan pada tahapan pelaksanaan, hal yang diamati yaitu keaktifan dan kompetensi hasil belajar siswa. Adapun hasil rincian dari tahap pengamatan sebagai berikut:

1) Hasil observasi keaktifan belajar siswa

Dari hasil pengamatan yang dilakukan observer mengenai keaktifan belajar siswa yang terdiri dari 6 aspek diamati, semua siswa telah melakukan aktifitas belajar sesuai aspek yang diamati dan mencapai indikator keberhasilan. Dari distribusi setiap aspek yang diamati akan dijumlahkan persentasenya yang kemudian akan diperoleh rata-rata keaktifan siswa. Dari pengamatan yang dilakukan, hasil observasi tindakan pembelajaran pada siklus III dengan menggunakan lembar observasi keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada tabel 10, sedangkan untuk deskripsi data hasil keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada lampiran 8, halaman 245.

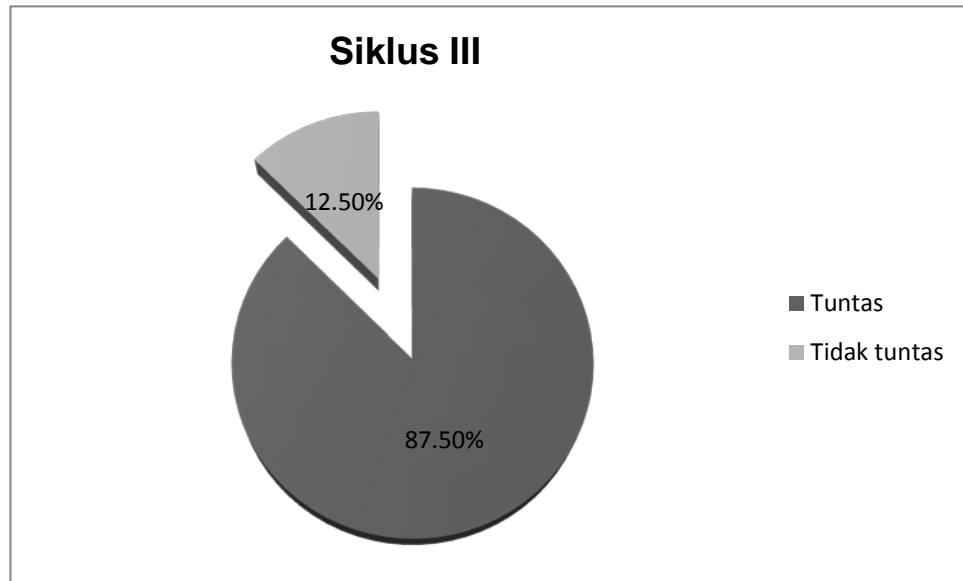
Tabel 10. Data hasil observasi keaktifan belajar siswa pada siklus III

No.	Aspek yang diamati	Rata- rata
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	82,03%
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	77,34%
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	79,69%
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas	81,25%
5	Siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan	81,25%
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan	83,59%
Rata-rata keaktifan belajar siswa		80,86%

Sumber: Data primer yang diolah (lihat lampiran 8, halaman 247)

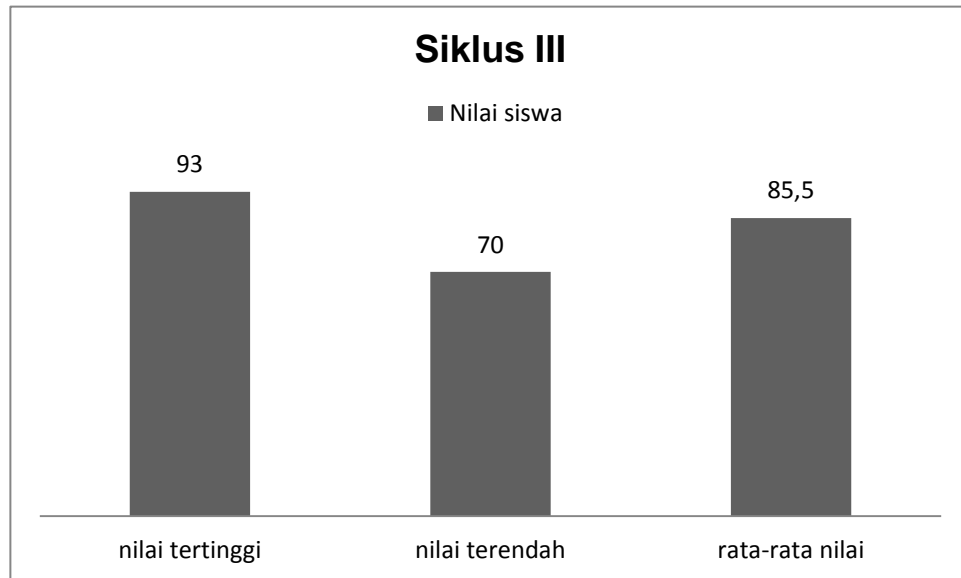
Berdasarkan data observasi keaktifan belajar siswa diatas menunjukkan bahwa, persentase rata-rata keaktifan belajar pada siklus III semua aspek telah mencapai indikator keberhasilan yaitu 75%. Dari hasil observasi pada siklus III rata-rata keaktifan belajar yang dicapai siswa kelas XI TP1 adalah 80,86%. Semua aspek mencapai indikator keberhasilan diantaranya: siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan hanya mencapai 82,03%, siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan hanya mencapai 77,34%, siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan hanya mencapai 79,69%, siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas hanya mencapai 81,25%, siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan hanya mencapai 81,25%, kemudian siswa yang menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan hanya sebesar 83,59%.

2) Hasil tes kompetensi siswa



Gambar 30. Diagram ketuntasan tes siklus III

Hasil tes pada siklus III diperoleh nilai kompetensi siswa dari jumlah 32 siswa di kelas XI Teknik Pemesinan 1 SMK Negeri 2 Yogyakarta, ada 4 siswa atau 12,5% yang memperoleh nilai di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM) yakni <78 yang berarti tidak tuntas. Sedangkan untuk siswa yang mendapat nilai diatas kriteria ketuntasan minimal (KKM) ada 28 siswa atau sekitar 87,5% mendapat nilai ≥ 78 yang berarti tuntas. Untuk diagram ketuntasan tes kompetensi dapat dilihat pada gambar 30. Nilai tertinggi yang didapatkan dari hasil tes siklus III adalah 93 dan untuk nilai terendah adalah 70, sehingga jumlah nilai rata-rata yang diperoleh pada tes siklus III ini adalah 85,5. Adapun histogram nilai terendah dan tertinggi, serta rata-rata nilai hasil tes siklus III dapat dilihat pada gambar 31, sedangkan untuk data kompetensi siswa siklus III dapat dilihat pada lampiran 10, halaman 257.



Gambar 31. Histogram nilai tes siklus III

d. Refleksi

Hasil penelitian siklus III, pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* menunjukkan adanya peningkatan. Hal itu ditunjukkan dengan adanya peningkatan keaktifan belajar siswa dan kompetensi siswa dari siklus II ke siklus III. Pada siklus III, siswa sudah mulai menyesuaikan dengan metode pembelajaran yang diterapkan selama proses pembelajaran. Hal ini menyebabkan keaktifan dan kompetensi siswa meningkat dan memenuhi indikator keberhasilan pembelajaran atau $\geq 75\%$. Oleh karena itu, pembahasan materi teori bubut dan tindakan penerapan metode pembelajaran dengan menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* sebagai penunjang keaktifan belajar dan kompetensi siswa dicukupkan sampai dengan siklus III.

B. Pembahasan

Berdasarkan paparan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap siswa kelas XI Teknik Pemesinan 1 pada mata pelajaran teori bubut, maka dapat

diketahui adanya peningkatan keaktifan belajar dan kompetensi siswa dengan penerapan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator*.

Dari hasil pengamatan keaktifan belajar, semua aspek keaktifan belajar siswa telah mencapai kriteria keberhasilan yaitu 75%. Peningkatan rata-rata keaktifan belajar yang diperoleh pada siklus I dan siklus II meningkat 15,88% dan dari siklus II ke siklus III meningkat 16,02%. Rata-rata keaktifan belajar yang diperoleh pada siklus I sebesar 48,96% , untuk siklus II sebesar 64,84% dan meningkat menjadi 80,86% pada siklus III .

Pada aspek yang pertama yaitu siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan, terjadi peningkatan skor keaktifan belajar ditunjukkan dari data observasi keaktifan belajar siswa yaitu: pada siklus I sebesar 49,22%, siklus II sebesar 65,63% dan meningkat menjadi 82,03% pada siklus III.

Pada aspek yang kedua yaitu siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan, terjadi peningkatan skor keaktifan belajar ditunjukkan dari data observasi keaktifan belajar siswa yaitu: pada siklus I sebesar 49,22%, siklus II sebesar 67,19% dan meningkat menjadi 77,34% pada siklus III.

Pada aspek yang ketiga yaitu siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan, terjadi peningkatan skor keaktifan belajar ditunjukkan dari data observasi keaktifan belajar siswa yaitu: pada siklus I sebesar 54,69%, siklus II sebesar 64,84% dan meningkat menjadi 79,69% pada siklus III.

Pada aspek yang keempat yaitu siswa aktif dan bersemangat dalam KBM (kegiatan belajar mengajar) di kelas, terjadi peningkatan skor keaktifan belajar

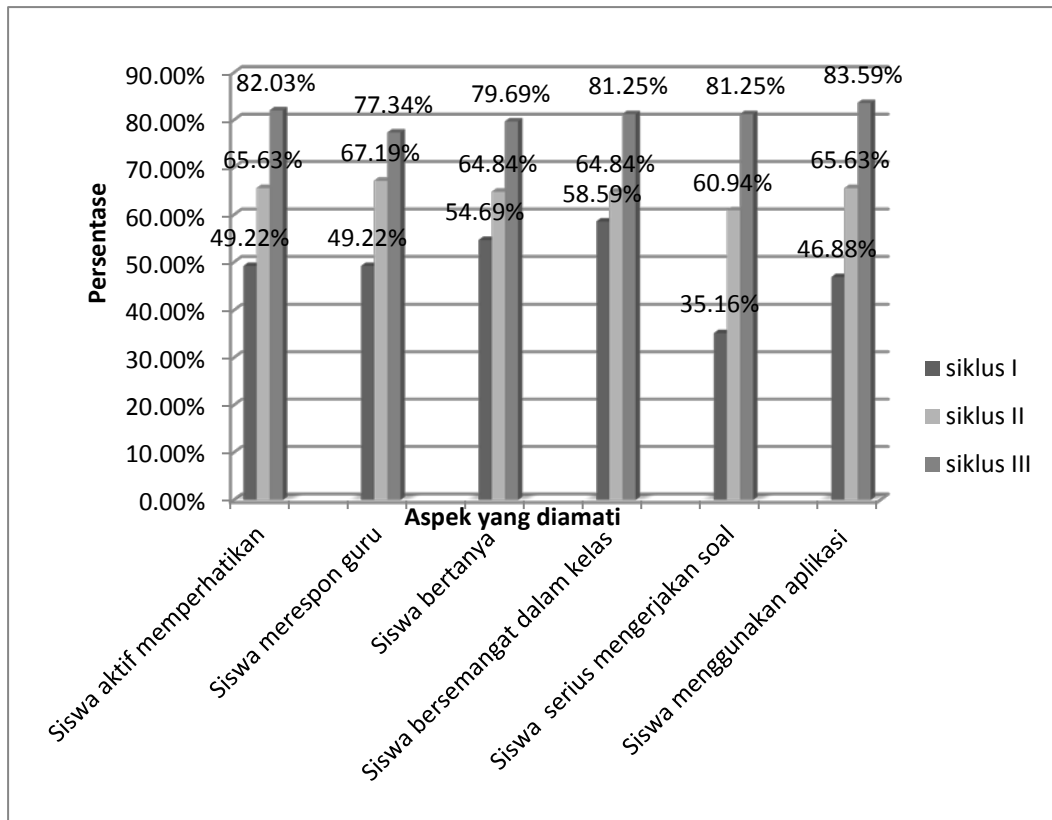
ditunjukkan dari data observasi keaktifan belajar siswa yaitu: pada siklus I sebesar 58,59%, siklus II sebesar 64,84% dan meningkat menjadi 81,25% pada siklus III.

Pada aspek yang kelima yaitu siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan, terjadi peningkatan skor keaktifan belajar ditunjukkan dari data observasi keaktifan belajar siswa yaitu: pada siklus I sebesar 35,16%, siklus II sebesar 60,94% dan meningkat menjadi 81,25% pada siklus III.

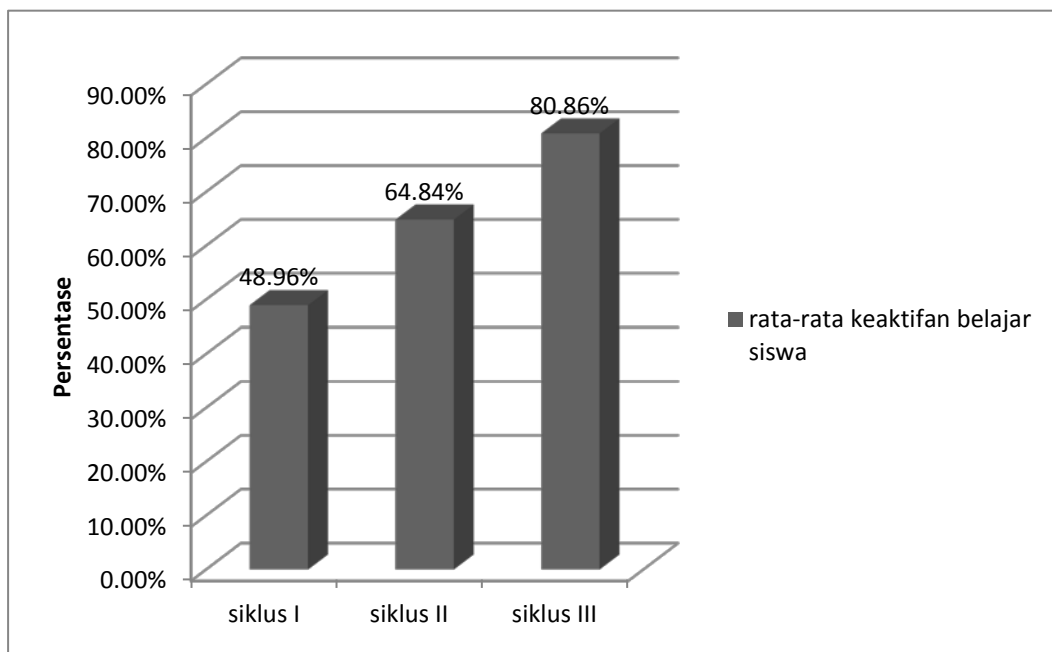
Pada aspek yang keenam yaitu siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan, terjadi peningkatan skor keaktifan belajar ditunjukkan dari data observasi keaktifan belajar siswa yaitu: pada siklus I sebesar 46,88%, siklus II sebesar 65,63% dan meningkat menjadi 83,59% pada siklus III.

Peningkatan keaktifan belajar siswa pada tiap pertemuan yang dibagi ke dalam tiga siklus membuktikan bahwa penerapan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat menjadi alternatif untuk memvariasi metode pembelajaran yang biasa digunakan, dengan tujuan agar siswa bisa mendorong siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran.

Berikut ini histogram peningkatan keaktifan belajar siswa pada setiap aspek dan rata-rata keaktifan belajar siswa dapat dilihat pada Gambar 32 dan Gambar 33. Sedangkan data rata-rata keaktifan tiap indikator aspek yang diamati pada siklus I, siklus II dan siklus III dapat dilihat pada Tabel 11.



Gambar 32. Histogram keaktifan siswa siklus I, II dan III



Gambar 33. Histogram rata-rata keaktifan siswa siklus I, II dan II

Tabel 11. Data rata-rata keaktifan belajar siswa siklus I, siklus II dan siklus III

No.	Aspek yang diamati	Rata- rata			Keterangan
		Siklus I	Siklus II	Siklus III	
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	49,22%	65,63%	82,03%	Meningkat
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	49,22%	67,19%	77,34%	Meningkat
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	54,69%	64,84%	79,69%	Meningkat
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas	58,59%	64,84%	81,25%	Meningkat
5	Siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan	35,16%	60,94%	81,25%	Meningkat
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan	46,88%	65,63%	83,59%	Meningkat
Rata-rata Keaktifan Siswa		48,96%	64,84%	80,86%	Meningkat

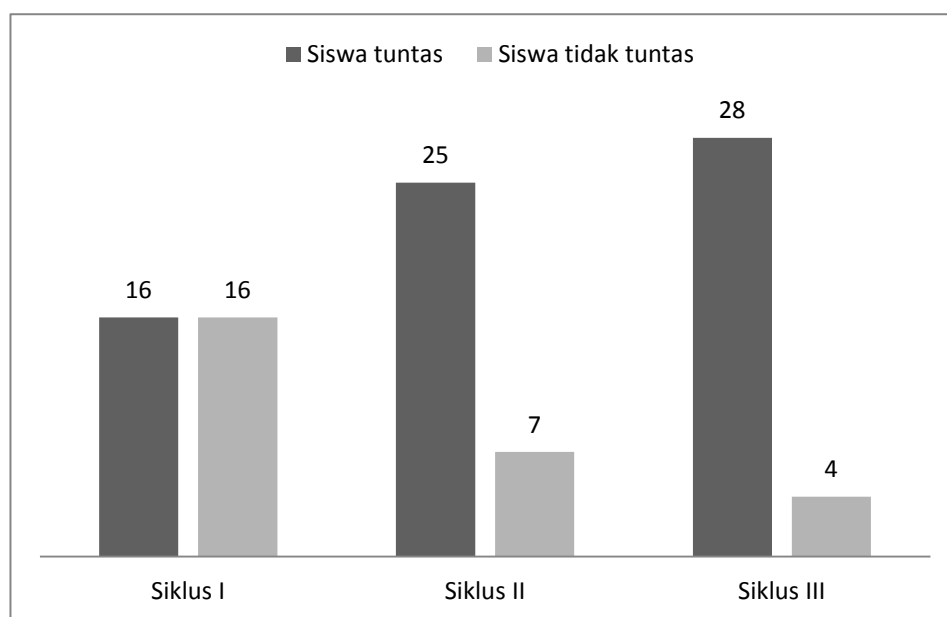
Sumber: Data primer yang diolah (lihat lampiran 10, halaman 256)

Berdasarkan Gambar grafik dan Tabel 11 diatas, dapat dilihat jika penerapan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa. Hal itu terlihat bahwa keaktifan belajar siswa terjadi peningkatan dari siklus I, siklus II dan siklus III.

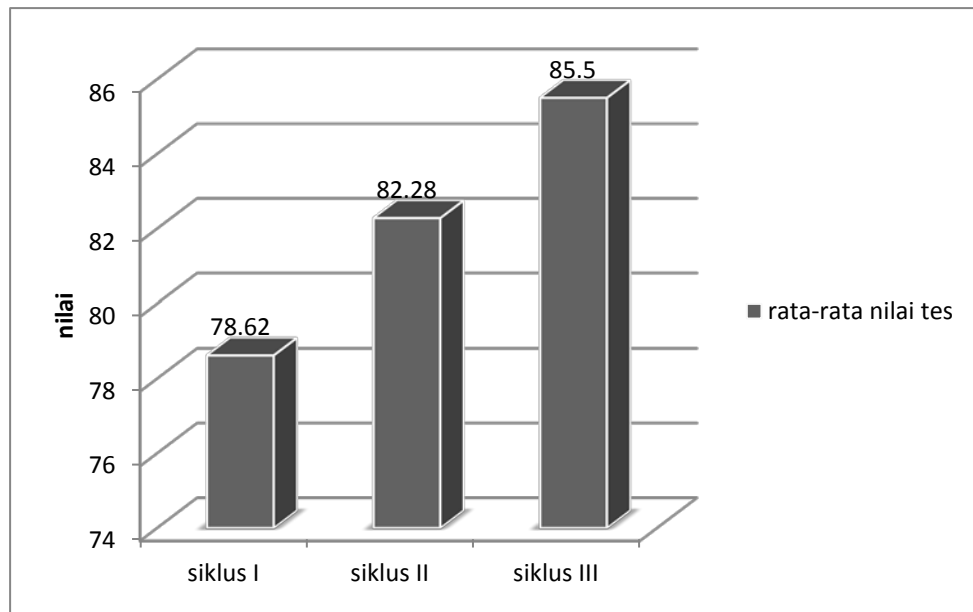
Peningkatan kompetensi siswa diperoleh berdasarkan hasil tes yang diberikan pada setiap akhir siklus. Berdasarkan hasil penelitian pada siklus I dapat dikatakan bahwa dari 32 siswa terdapat 16 siswa yang dinyatakan tuntas dengan memperoleh nilai ≥ 78 , sedangkan yang belum tuntas sebanyak 16 siswa karena nilai yang diperoleh belum memenuhi KKM (kriteria ketuntasan minimal) yang ditentukan sekolah yaitu 78. Pada siklus II siswa yang dinyatakan tuntas

dengan nilai ≥ 78 meningkat menjadi 25 siswa dan siswa yang belum tuntas sebanyak 7 siswa. Kemudian pada siklus III siswa yang dinyatakan tuntas dengan nilai ≥ 78 meningkat dari siklus sebelumnya menjadi 28 siswa dan yang belum tuntas ada 4 siswa.

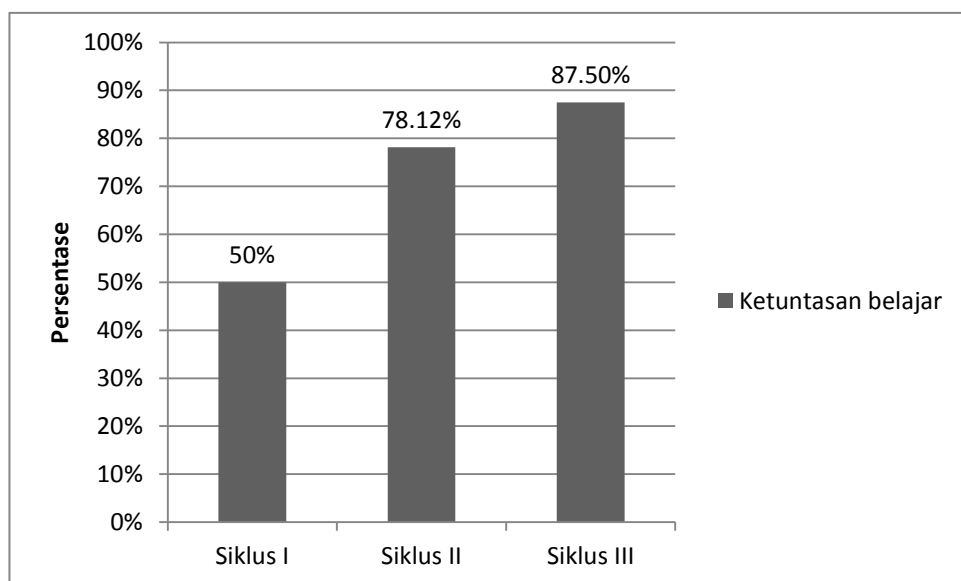
Dari hasil tes juga menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata siswa, yang mulanya pada siklus I sebesar 78,62, pada siklus II sebesar 82,28 dan meningkat menjadi 85,5 pada siklus III. Dan rata-rata ketuntasan belajar siswa juga mengalami peningkatan yaitu: pada siklus I sebesar 50%, pada siklus II sebesar 78,12% dan meningkat pada siklus III sebesar 87,5%. Histogram peningkatan ketuntasan belajar siswa dan nilai rata-rata tes kompetensi siswa dapat dilihat pada gambar 34, gambar 35 dan gambar 36 dan grafik nilai siswa dapat dilihat pada gambar 37. Sedangkan daftar nilai siswa pada siklus I, siklus II dan siklus III dapat dilihat pada Tabel 12.



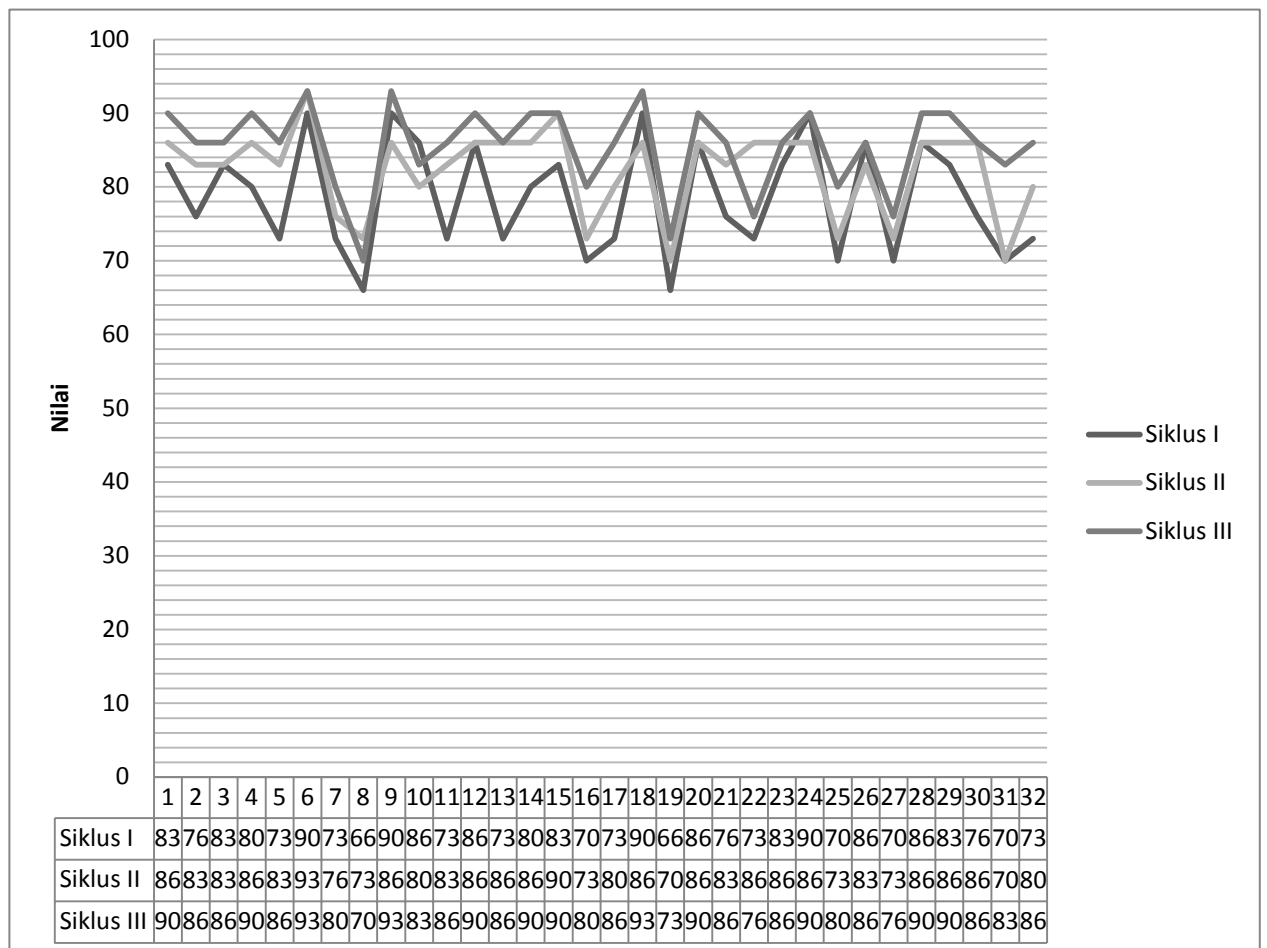
Gambar 34. Histogram ketuntasan tes kompetensi siswa siklus I, II dan II



Gambar 35. Histogram rata-rata nilai tes kompetensi siswa siklus I, II dan III



Gambar 36. Histogram rata-rata ketuntasan tes kompetensi siswa siklus I, II dan III



Gambar 37. Grafik nilai tes kompetensi siswa siklus I, II dan III

Tabel 12. Daftar nilai tes kompetensi siswa siklus I, siklus II dan siklus III

NO.	NIS	Nilai			Keterangan Penigkatan	Ketuntasan Belajar
		Siklus I	Siklus II	Siklus III		
1	27466	83	86	90	Naik	Tuntas
2	28191	76	83	86	Naik	Tuntas
3	28192	83	83	86	Naik	Tuntas
4	28193	80	86	90	Naik	Tuntas
5	28194	73	83	86	Naik	Tuntas
6	28195	90	93	93	Naik	Tuntas
7	28196	73	76	80	Naik	Tuntas
8	28198	66	73	70	Turun	Belum tuntas
9	28201	90	86	93	Naik	Tuntas
10	28202	86	80	83	Turun	Tuntas
11	28203	73	83	86	Naik	Tuntas
12	28204	86	86	90	Naik	Tuntas
13	28205	73	86	86	Naik	Tuntas
14	28206	80	86	90	Naik	Tuntas
15	28207	83	90	90	Naik	Tuntas
16	28208	70	73	80	Naik	Tuntas
17	28209	73	80	86	Naik	Tuntas
18	28210	90	86	93	Naik	Tuntas
19	28211	66	70	73	Naik	Belum tuntas
20	28212	86	86	90	Naik	Tuntas
21	28213	76	83	86	Naik	Tuntas
22	28214	73	86	76	Turun	Belum tuntas
23	28215	83	86	86	Naik	Tuntas
24	28216	90	86	90	Tetap	Tuntas
25	28217	70	73	80	Naik	Tuntas
26	28218	86	83	86	Tetap	Tuntas
27	28219	70	73	76	Naik	Belum tuntas
28	28220	86	86	90	Naik	Tuntas
29	28221	83	86	90	Naik	Tuntas
30	28222	76	86	86	Naik	Tuntas
31	28223	70	70	83	Naik	Tuntas
32	28224	73	80	86	Naik	Tuntas
Jumlah		2516	2633	2736		
Siswa yang tuntas		16	25	28		
Siswa tidak tuntas		16	7	4		
Rata- rata nilai		78,62	82,28	85,50	Meningkat	
Persentase ketuntasan belajar		50%	78,12%	87,50%	Meningkat	

Berdasarkan Gambar Grafik 37 dan Tabel 12 diatas, dapat dilihat jika nilai tes kompetensi siswa terjadi variasi nilai yang berbeda tiap siswa dari siklus I, siklus II dan siklus III. Dari grafik terlihat ada perbedaan dari tiap siklus dan rata-rata setiap siswa mengalami peningkatan nilai meskipun ada beberapa siswa yang mengalami naik turun nya nilai dari tiap siklus. Dari data diatas dapat dilihat bahwa nilai siswa yang naik ada 27 siswa, untuk nilai siswa yang turun ada 3 siswa dan nilai yang tetap ada 2 siswa, diantara semua siswa tersebut terdapat 4 siswa dengan nilai yang belum tuntas atau belum mencapai nilai KKM sampai pada siklus ke III yaitu 78, siswa nomor absen 8, 19, 22, dan 27 masih belum tuntas dikarenakan nilai masih dibawah 78, dan pada grafik siswa tersebut menunjukan belum adanya peningkatan yang mencapai nilai KKM, hal tersebut bisa terjadi karena berbagai alasan salah satu diantaranya kurang aktifnya siswa tersebut saat KBM berlangsung dan kurang kompetennya dalam memakai aplikasi *CNC Multi Calculator* yang diberikan dikarenakan kurangnya kemauan dari siswa tersebut dan faktor lain termasuk kebiasaan siswa yang kurang serius dan fokus dalam mengerjakan soal tes yang diberikan.

Dari pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa pada siklus I ketuntasan tes kompetensi dan keaktifan belajar siswa masih tergolong rendah, hal ini disebabkan peserta didik belum dapat mengikuti jalannya proses tindakan pada siklus I dan siswa belum memahami metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator*. Sedangkan pada siklus II dan siklus III, ketuntasan belajar dan keaktifan peserta didik mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan peneliti menerapkan beberapa perubahan pada siklus II dan III yaitu:

1. Memaksimalkan pemakaian aplikasi *CNC Multi Calculator* dalam pembelajaran dikelas.

2. Memberikan latihan dan diskusi dalam kelas agar siswa lebih fokus dan aktif.
3. Memberikan motivasi agar siswa aktif dalam pembelajaran dikelas maupun ketika sesi tanya jawab.
4. Memberi peringatan kepada siswa yang tidak menggunakan aplikasi *CNC Multi Calculator* dalam pembelajaran maupun saat mengerjakan soal-soal tes.

Dengan demikian, penerapan aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat meningkatkan keaktifan belajar dan kompetensi siswa kelas XI Teknik Pemesinan 1 SMK Negeri 2 Yogyakarta.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk meningkatkan keaktifan belajar dan kompetensi siswa pada kelas XI Teknik Pemesinan 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa kelas XI Teknik Pemesinan 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta pada mata pelajaran teori bubut. Hal tersebut didukung dengan data penelitian yang menunjukkan adanya peningkatan persentase keaktifan belajar siswa. Data tersebut didapat melalui pengamatan dengan menggunakan lembar observasi keaktifan belajar siswa. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keaktifan belajar sebesar 31,9% dimana skor rata-rata keaktifan belajar pada siklus I hanya sebesar 48,95% dan siklus II juga hanya 64,84%, kemudian meningkat menjadi 80,85% pada siklus III.
2. Penerapan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* dapat meningkatkan kompetensi siswa kelas XI Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta pada mata pelajaran teori bubut. Kompetensi siswa mengalami peningkatan dari siklus I, siklus II dan siklus III telah mencapai indikator keberhasilan yaitu $\geq 75\%$ ketuntasan tes kompetensi siswa, hasil tes kompetensi siswa menunjukkan bahwa

terjadi peningkatan kompetensi siswa sebesar 37,5%. Pada siklus I rata-rata ketuntasan tes kompetensi hanya mencapai 50% dan siklus II meningkat menjadi 78,12% kemudian meningkat lagi menjadi 87,5% pada siklus III.

B. Implikasi

Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keaktifan dan kompetensi siswa peserta didik dengan menerapkan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk kelas XI Teknik Pemesinan 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta pada mata pelajaran teori bubut, hal ini mengandung implikasi bahwa untuk meningkatkan keaktifan dan kompetensi peserta didik pada mata pelajaran teori bubut dapat dilakukan dengan menerapkan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator*.

C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian yang dialami di kelas XI Teknik Pemesinan 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta adalah:

1. Waktu penelitian yang berdekatan dengan Ujian Tengah Semester (UTS), dan sedikitnya minggu efektif yang digunakan untuk kegiatan belajar mengajar menyebabkan peneliti hanya dapat melaksanakan penelitian sebanyak 3 siklus selama 3 minggu.
2. Banyak indikator keaktifan belajar siswa yang diamati secara menyeluruh pada saat pembelajaran berlangsung menyulitkan saat pemberian skor, sehingga dimungkinkan ada pemberian skor yang tidak cermat.

3. Belum terbiasanya siswa memakai aplikasi *CNC Multi Calculator* yang digunakan memakai *mobile phone* sebagai media pembelajaran sehingga perlu penyesuaian dan adaptasi yang cukup lama.
4. Data peningkatan yang diamati dalam penelitian ini adalah data rata-rata, sehingga dimungkinkan data yang diperoleh adalah data secara umum bukan data peningkatan sesungguhnya tiap individu.

D. Saran

Setelah mengadakan penelitian di SMK Negeri 2 Yogyakarta, perlu dikemukakan saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam rangka perbaikan pembelajaran ke arah yang lebih baik. Peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi guru, meliputi:
 - a. Dalam pelaksanaan pembelajaran, sebaiknya guru menerapkan metode pembelajaran yang bervariasi untuk meningkatkan keaktifan dan prestasi belajar peserta didik.
 - b. Dalam kegiatan pembelajaran guru hendaknya selalu memberikan motivasi dan mampu menciptakan suasana pembelajaran yang aktif dan kondusif sehingga tercipta pembelajaran yang aktif dengan komunikasi dua arah yang dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa.
 - c. Guru dapat menerapkan beberapa metode pembelajaran pada umumnya dan metode pembelajaran menggunakan media aplikasi *CNC Multi Calculator* pada khususnya agar tercipta pembelajaran yang kondusif, aktif dan dapat meningkatkan kompetensi belajar siswa menjadi lebih optimal.

2. Bagi peserta didik, meliputi:

- a. Siswa perlu meningkatkan keaktifan dalam belajar sehingga tidak mudah melakukan kegiatan lain didalam kelas diluar keperluan kegiatan belajar mengajar dan tercipta keinginan untuk bertanya kepada guru atau teman saat mengalami kesulitan belajar.
- b. Siswa perlu belajar menggunakan media secara lebih efisien dan bermanfaat contohnya pemakaian *mobile phone* saat berada di dalam kelas sehingga tercipta suasana belajar yang kondusif.
- c. Siswa perlu dilatih untuk berani mengemukakan pendapat di dalam kelas saat diberi kesempatan oleh guru saat mengajar. Dan mampu menggunakan media pembelajaran yang dapat digunakan meningkatkan kompetensi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Prastowo. (2011). *Memahami Metode- Metode Penelitian*. Yogyakarta: AR-RUZZ MEDIA.
- Arsyad Azhar. (2014). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Dadang Yudhistira. (2013). *Menulis Penelitian Tindakan Kelas yang APIK (Asli Perlu Ilmiah Konsisten)*. Jakarta: PT. Grasindo.
- Daryanto. (2011). *Teori Kejuruan Teknik Mesin Perkakas*. Bandung: PT. Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Deni Darmawan. (2012). *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Dimiyati & Mulyoraharjo. (2012). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dina Indriana. (2011). *Ragam Alat Media Pengajaran*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Dwi Siswoyo. (2008). *Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- E. Mulyasa. (2015). *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Hasibuan & Moedjiono. (2002). *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Husaini Usman. (2012). *Kepemimpinan Pendidikan Kejuruan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Wijaya Kusumah & Dedi Dwitagama. (2011). *Mengenal Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Indeks.
- John D. Latuheru. (1988). *Media Pembelajaran: Dalam Proses Belajar Mengajar Masa Kini*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi.
- Martinis Yamin. (2007). *Kiat Membelajarkan siswa*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Moh. Uzer Usman. (2009). *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Masnur Muslich. (2011). *Melaksanakan PTK (Penelitian Tindakan Kelas) itu mudah (Classroom Action Research): Pedoman Praktis Bagi Guru Profesional*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Oemar Hamalik. (2005). *Metode Belajar dan Kesulitan-Kesulitan Belajar*. Bandung: Tarsito

- Parjono, dkk. (2007). *Panduan Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian UNY.
- Kartiko W. Restu. (2010). *Asas Metodologi Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Stephen P. Robbins. (2000). *The truth about managing people*. Jakarta: ERLANGGA.
- Rusman., Deni Kurniawan & Cepi Riyana. (2013). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Arief S. Sadiman., dkk. (2012). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Hujair AH. Sanaky. (2009). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safiria Insania Press.
- Sardiman A.M. (2012). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Putu Sudira. (2012). *Filosofi dan teori pendidikan vokasi dan kejuruan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Nana Sudjana & Ahmad Rivai. (2011). *Media Pembelajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kombinasi (mixed methods)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto., dkk. (2014). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sukardi. (2003). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Sumbodo W., dkk. (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri Jilid 2*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Supranto J. (2008). *Statistik Teori dan Aplikasi*. Jakarta: ERLANGGA.
- Syaiful Sagala. (2008). *Kemampuan profesional guru dan tenaga pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Nana Syaodih S. (2015). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Tim Pengembang MKDP. (2011). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Hamzah B. Uno. (2014). *Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

- Utomo Dananjaya. (2013). *Media Pembelajaran Aktif*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Bimo Walgito. (2001). *Psikologi sosial (suatu pengantar)*. Yogyakarta: ANDI.
- Warsono. (2012). *Pembelajaran aktif dan asesmen*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Wina Sanjaya. (2010). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Kencana Prenia Media.
- Zainal Arifin. (2011). *Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

LAMPIRAN 1
SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No: QSC 00592

Nomor: 0172/H34/PL/2016

27 Januari 2016

Lamp. :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Walikota Kota Yogyakarta c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kota Yogyakarta
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kota Yogyakarta
- 6 . Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Optimalisasi Penggunaan Aplikasi Machinist Buddy untuk Menunjang Keaktifan Belajar dan Kompetensi pada Mata Pelajaran Teori Bubut Kelas XI TPI di SMK Negeri 2 Yogyakarta, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Servesius Rusmantoro	12503241023	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Negeri 2 Yogyakarta

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Dr. Bernardus Sentot W., MT

NIP : 19651006 199002 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Februari 2016 s/d Maret 2016.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I

Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

openur1@yahoo.com

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/II/224/2/2016

Membaca Surat : WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK Nomor : 0172/H34/PL/2016
Tanggal : 27 JANUARI 2016 Perihal : IJIN PENELITIAN/RISET

- Mengingat
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **SERVESIOUS RUSMANTORO** NIP/NIM : **12503241023**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MESIN, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **OPTIMALISASI PENGGUNAAN APLIKASI MACHINIST BUDDY UNTUK MENUNJANG KEAKTIFAN BELAJAR DAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN TEORI BUBUT KELAS XI TP I DI SMK N 2 YOGYAKARTA**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **10 FEBRUARI 2016 s.d 10 MEI 2016**

Dengan Ketentuan

1. Menyampaikan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dan Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyampaikan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disc (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan ditubuh cap institusi;
3. Ijin ini hanya digunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak mematuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal **10 FEBRUARI 2016**

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perakomnisan dan Pembangunan

Ub,

Biro Administrasi Pembangunan



W. D. Wulvono, MM
NIP. 19620830 198903 1 006

Tembusan

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. WALIKOTA YOGYAKARTA C.Q DINAS PERIJINAN KOTA YOGYAKARTA
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN



PEMERINTAHAN KOTA YOGYAKARTA

DINAS PERIZINAN

Jl. Kenari No. 56 Yogyakarta 55165 Telepon 514448, 515865, 515865, 515866, 562682

Fax (0274) 555241

E-MAIL : perizinan@jogjakota.go.id

HOTLINE SMS : 081227625000 HOT LINE EMAIL : upik@jogjakota.go.id

WEBSITE : www.perizinan.jogjakota.go.id

SURAT IZIN

NOMOR : 070/0490

0956/34

Membaca Surat : Dari Surat izin/ Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta
Nomor : 070/REG/v/224/2/2016 Tanggal : 10 Februari 2016

Mengingat : 1. Peraturan Gubernur Daerah istimewa Yogyakarta Nomor : 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.
2. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah;
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;
5. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 20 tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;

Dijijinkan Kepada : Nama : SERVESIUS RUSMANTORO
No. Mhs/ NIM : 12503241023
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik UNY
Alamat : Jl. Colombo No. 1, Yogyakarta
Penanggungjawab : Dr. B. Sentot Wijnarko, MT
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : OPTIMALISASI PENGGUNAAN APLIKASI MACHINIST BUDDY UNTUK MENUNJANG KEAKTIFAN BELAJAR DAN KOMPETENSI PADA MATA PELAJARAN TEORI BUBUT KELAS XI TP I DI SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta
Waktu : 10 Februari 2016 s/d 10 Mei 2016
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan
Dengan Ketentuan : 1. Wajib Memberikan Laporan hasil Penelitian berupa CD kepada Walikota Yogyakarta (Cq. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kesetabilan pemerintahan dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas

Kemudian diharap para Pejabat Pemerintahan setempat dapat memberikan bantuan seperlunya

Tanda Tangan
Pemegang Izin

SERVESIUS RUSMANTORO

Dikeluarkan di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 11-02-2016
An. Kepala Dinas Perizinan
Sekretaris

Drs. HARDONO

NIP. 195804101985031013

LAMPIRAN 2
RINCIAN KEGIATAN PENELITIAN

RINCIAN KEGIATAN PELAKSANAAN PENELITIAN

NO.	Hari/ Tanggal	Waktu Pelaksanaan	Keterangan Kegiatan
1.	Rabu, 17 Februari 2016	09.00 – 11.00 WIB	Observasi (penentuan jadwal terkait teknis pelaksanaan kegiatan penelitian yang akan dilakukan)
2.	Sabtu, 20 Februari 2016	08.45 – 11.00 WIB	<p>Pelaksanaan penelitian siklus I meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap perencanaan (persiapan RPP, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, soal evaluasi dan lembar observasi). 2. Tahap tindakan kelas (menjelaskan dan melaksanakan pembelajaran dengan metode media aplikasi <i>CNC Multi Calculator</i> yang dipakai di kelas oleh siswa). 3. Tahap observasi (melakukan kegiatan berupa pengerjaan soal dan penggunaan aplikasi untuk menilai keaktifan dan prestasi belajar siswa). 4. Tahap refleksi (memperbaiki dan melihat kekurangan dari siklus I dan mengevaluasinya).
3.	Sabtu, 27 Februari 2016	08.45 – 11.00 WIB	<p>Pelaksanaan penelitian siklus II meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap perencanaan (persiapan RPP, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, soal evaluasi dan lembar observasi). 2. Tahap tindakan kelas (menjelaskan dan melaksanakan pembelajaran dengan metode media aplikasi <i>CNC Multi Calculator</i> yang dipakai di kelas oleh siswa). 3. Tahap observasi (melakukan kegiatan berupa pengerjaan

			<p>soal dan penggunaan aplikasi untuk menilai keaktifan dan prestasi belajar siswa).</p> <p>4. Tahap refleksi (memperbaiki dan melihat kekurangan dari siklus II dan mengevaluasinya).</p>
4.	Sabtu, 5 Maret 2016	08.45 – 11.00 WIB	<p>Pelaksanaan penelitian siklus III meliputi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap perencanaan (persiapan RPP, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, soal evaluasi dan lembar observasi). 2. Tahap tindakan kelas (menjelaskan dan melaksanakan pembelajaran dengan metode media aplikasi <i>CNC Multi Calculator</i> yang dipakai di kelas oleh siswa). 3. Tahap observasi (melakukan kegiatan berupa pengerjaan soal dan penggunaan aplikasi untuk menilai keaktifan dan prestasi belajar siswa). 4. Tahap refleksi (memperbaiki dan melihat kekurangan dari siklus III dan mengevaluasinya).

LAMPIRAN 3
MANUAL BOOK APLIKASI
CNC MULTI CALCULATOR

**MANUAL BOOK APLIKASI
CNC MULTI CALCULATOR**



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan YME yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga dapat diselesaikannya sebuah buku pedoman yaitu *manual book aplikasi CNC Multi Calculator* ini.

Dengan dibuatnya manual book aplikasi *CNC Multi Calculator* ini diharapkan hasilnya dapat dimanfaatkan oleh pengguna aplikasi baik siswa, pendidik dan untuk umum yang tertarik menggunakan aplikasi ini. Kami ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu tersusunya buku pedoman aplikasi ini, kami menyadari bahwa buku manual ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kami mengharap kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan buku pedoman aplikasi dimasa mendatang. Semoga manual book ini bermanfaat bagi penunjang dibidang pendidikan khususnya siswa SMK. Terimakasih.

Penulis

Servesius Rusmantoro

DAFTAR ISI

Halaman sampul	i
Kata pengantar	ii
Daftar isi	iii
Pendahuluan	1
Rumus dasar.....	2
Bagian isi	8
A. Turning (Bubut)	9
1. Cutting Speed.....	10
2. Spindle Speed.....	12
3. Metal Removal.....	13
4. Machine Time.....	15
B. Milling (Frais).....	18
1. Cutting Speed.....	19
2. Spindle Speed.....	20
3. Feed Per Tooth.....	23
4. Feed Speed.....	25
5. Metal Removal	27
C. Drilling (Pengeboran).....	29
1. Cutting Speed	30
2. Spindle Speed.....	32
3. Metal Removal.....	34
4. Feed Per Revolution.....	36
5. Feed Velocity.....	38
6. Machining Time.....	40
D. Triangle(Segitiga).....	42
E. G-Codes (kode G CNC).....	44
F. M-Codes (kode M CNC).....	46
Penutup.....	47

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada jaman modern ini sangat pesat dan signifikan dibandingkan dengan jaman sebelum mengenal internet dan teknologi lainnya. Fungsi yang berkembang saat ini yaitu telepon genggam berbasis android yang menjadi hal yang sangat diminati dan digunakan oleh semua orang karena fungsi dan manfaatnya lebih banyak dari telepon genggam biasa. Salah satu keunggulannya adalah dapat menggunakan berbagai aplikasi yang bisa dipakai dan digunakan oleh penggunanya dan semua aplikasi tersebut bebas didapatkan hanya dengan mendownload lewat playstore contohnya. Karena kemudahan tersebut kami bermaksud untuk mengenalkan sebuah aplikasi yang nantinya bermanfaat dan mendidik.

CNC Multi Calculator merupakan salah satu aplikasi yang bisa didapatkan dengan mendownload di playstore dengan mudah. Manfaat aplikasi ini sebenarnya untuk mendukung perhitungan di bidang permesinan dan sangat cocok bila digunakan oleh pelajar yang sedang menempuh belajar di jurusan teknik pemesinan karena isi aplikasi ini bertujuan membantu siswa lebih kompeten dan memiliki pengetahuan yang lebih di bidang pemesinan.

RUMUS DASAR

(TURNING, MILLING, DRILLING)

1. Turning (Bubut).
 - a. Kecepatan potong :

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (\text{m/min})$$

V_c = kecepatan potong (m/min)

n = putaran benda kerja (Rpm)

d = diameter benda kerja (mm)

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d} \text{ (Rpm)}$$

$$Q = V_c \cdot a_p \cdot f_n \text{ (cm}^3\text{/min)}$$

$$T_c = \frac{lm}{f_n \cdot n} \text{ (min)}$$

2. Milling (Frais)

a. Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (\text{m/min})$$

V_c = kecepatan potong (m/min)

n = putaran pisau/ cutter (Rpm)

d = diameter mata potong/pisau/cutter (mm)

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (\text{Rpm})$$

$$V_z = \frac{V_f}{z \cdot n} \quad (\text{mm/tooth})$$

$$V_f = z \cdot n \cdot V_z \quad (\text{mm/min})$$

3. Drilling (Bor)

a. Kecepatan potong

$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (\text{m/min})$$

V_c = kecepatan potong (m/min)

n = putaran mata bor (Rpm)

d = diameter mata bor (mm)

$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d} \quad (\text{Rpm})$$

$$F_v = f_n \cdot n \quad (\text{mm/min})$$

$$T_c = \frac{lm}{f_n \cdot n} \quad (\text{min})$$

4. Tabel kecepatan potong/ cutting speed (turning, milling, drilling).

Bahan	Pahat Bubut HSS		Pahat Bubut Karbida	
	m/min	ft/min	m/min	ft/min
Baja lunak (mildsteel)	18-21	60-70	30-250	100-800
Besi tuang (cast iron)	14-17	45-55	45-150	150-500
Perunggu	21-24	70-80	90-200	300-700
Tembaga	45-90	150-300	150-450	500-1500
Kuningan	30-120	100-400	120-300	400-1000
Alumunium	90-150	300-500	90-180	200-600

Tabel 1. Cutting speed bubut (sumber. www.teknikmesin.org)

Bahan	Cutter HSS		Cutter Karbida	
	Halus	Kasar	Halus	Kasar
	m/min	m/min	m/min	m/min
Baja Perkakas	75-100	25-45	185-230	110-140
Baja Karbon Rendah	70-90	25-40	170-215	90-120
Baja Karbon Menengah	60-85	20-40	140-185	75-110
Besi Cor Kelabu	40-45	25-30	110-140	60-75
Kuningan	85-110	45-70	185-215	120-150
Alumunium	70-110	30-45	140-215	60-90

Tabel 2. Cutting speed frais (sumber. www.ns-tool.com)

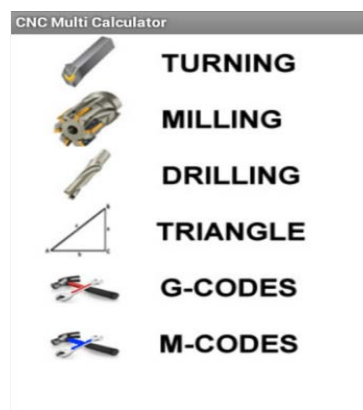
Jenis Bahan	Carbide Drills m/min	HSS Drills m/min
Alumunium dan paduannya	200-300	80-150
Kuningan dan Bronze	200-300	80-150
Bronze liat	70-100	30-50
Besi tuang lunak	100-150	40-75
Besi tuang sedang	70-100	30-35
Tembaga	60-100	25-50
Besi tempa	80-90	30-45
Magnesium dan paduannya	250-400	100-200
Monel	40-50	15-25
Baja mesin	80-100	30-55
Baja lunak	60-70	25-35
Baja alat	50-60	20-30
Baja tempa	50-60	20-30
Baja dan paduannya	50-70	20-35
Stainless steel	60-70	25-35

Tabel 3. Cutting speed drilling/bor (sumber. www.littlemachineshop.com)

BAGIAN ISI

CNC Multi Calculator

CNC Multi Calculator merupakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk membantu proses perhitungan pada pemesinan. Aplikasi ini bisa didownload dan dipakai pada *mobilephone* berbasis *android* dengan sangat mudah. Pemakaiin aplikasi ini pun bisa dikatakan mudah dipakai dan digunakan kapan saja karena hanya memerlukan sebuah *mobilephone* yang bisa dibawa kemana saja. Aplikasi ini digunakan untuk perhitungan pada turning (bubut), milling (frais), drilling (pengeboran), mengitung triangle (sisi segitiga) , G- codes dan M- Codes (kode G dan M dalam mesin CNC). Bagian awal aplikasi bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Bagian awal aplikasi

A. TURNING (BUBUT)

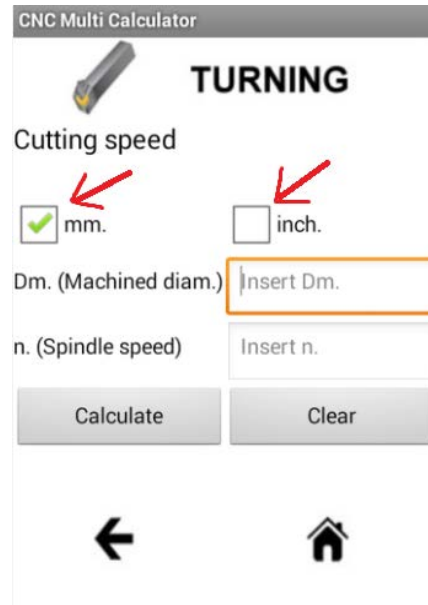
Untuk bagian Turning (Bubut) ini adalah bagian menu pada aplikasi yang pertama dan bisa digunakan untuk menghitung Cutting Speed (kecepatan potong), Spindle Speed (Rpm), Metal Removal, Machine Time.



Gambar 2. Turning

1. Cutting Speed

Menu ini untuk mencari kecepatan pemotongan dalam proses bubut. Klik pada menu Cutting Speed dan akan keluar gambar seperti dibawah ini. Dalam menu bisa dipilih satuan dalam mm atau inchi seperti dalam tanda panah.



Gambar 3. Cutting speed turning

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari cutting speed pertama isi bagian Dm. (Machine diam) yang di isi adalah diameter benda kerja kemudian bagian n.(spindle speed) yang diisi dengan putaran mesin yang digunakan. Misal diameter benda 20 mm dan putaran mesin atau $n = 400$ Rpm, berapa Cutting Speednya nya? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

TURNING

Cutting speed

☒ mm. ☐ inch.

Dm. (Machined diam.) 20

n. (Spindle speed) 400

Calculate Clear

Cutting speed = 25.133 vc (M/Min)

Gambar 4. Contoh perhitungan Cs

Hasil yang didapatkan adalah **25,133 vc(M/Min)**.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu Turning klik tanda “←” bila ingin ke menu utama klik tanda “🏠”.

2. Spindle Speed

Untuk mencari kecepatan putar benda pada mesin turning (bubut), klik pada menu Spindle Speed dan akan muncul menu seperti dibawah ini.

CNC Multi Calculator

TURNING

Spindle speed

☒ mm. ☐ inch.

vc. (Cutting speed) Insert vc.

Dcap. (Tool diam.) Insert Dcap.

Calculate Clear

← 🏠

Gambar 5. Spindle speed

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari spindle speed pertama isi bagian vc. (Cutting speed), kemudian isi bagian Dcap. (Toll diam.). Misal contoh soal sebuah mesin dengan Cutting speed 25 vc dan diameter benda yang dikerjakan 35 mm,

berapakah Spindle speednya yang dihasilkan ? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

TURNING

Spindle speed

☒ mm. ☐ inch.

vc. (Cutting speed) 25

Dcap. (Tool diam.) 35

Calculate Clear

Spindle speed = 227 Rpm.

← ↗

Gambar 6. Contoh pengerjaan spindle speed

Hasil yang didapatkan adalah **227 Rpm.**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ ↗ ”.

3. Metal removal

Untuk mencari berapa banyak pembuangan dalam proses pengerjaan mesin bubut dari benda kerja. Klik pada bagian menu Metal removal dan akan keluar menu seperti dibawah ini.

CNC Multi Calculator

TURNING

Metal removal

☒ mm. ☐ inch.

vc. (Cutting speed) Insert vc.

ap. (Cutting depth) Insert ap.

fn. (Feed per rotation) Insert fn.

Calculate Clear

← ↗

Gambar 7. Metal removal

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari Metal removal pertama isi bagian vc. (Cutting speed) atau kecepatan pemotongan, kemudian isi bagian ap. (cutting depth) atau kedalaman pemakanan dan isi bagian fn.(feed per rotation) atau panjang pemakanan sekali putaran benda. Misal contoh soal sebuah benda dikerjakan dengan Cutting speed 20 vc dan kedalaman pemakanan $ap=0.5$ mm dan feedingnya $fn=0.1$ mm, berapakah metal removal yang dihasilkan ? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

TURNING

Metal removal

☒ mm. ☐ inch. **ISI**

vc. (Cutting speed) 20

ap. (Cutting depth) 0.5

fn. (Feed per rotation) 0.1

Calculate Clear

Metal removal = **1.000** Cm3/Min **KLIK**

Gambar 8. Pengerjaan metal removal

Hasil yang didapatkan adalah **1,000 Cm³/Min.**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

4. Machine time

untuk mencari waktu pengerjaan sebuah benda yang dikerjakan mesin bubut. Klik pada menu Machine time dan akan muncul menu seperti dibawah ini.

CNC Multi Calculator

TURNING

Machine time

☒ mm. ☐ inch.

Im. (Lenght of cut)

fn. (Feed per rotation)

n. (Spindle speed)

←

Gambar 9. Machine time

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari Machine time atau waktu pengerjaan dari sebuah pekerjaan menggunakan mesin pertama isi Im.(length of cut) atau panjang nya pemakanan, kemudian fn.(Feed per rotation) atau feeding pemakanan dalam sekali benda berputar dan yang terakhir isi n.(spindle speed) atau putaran dari spindle mesin nya. Misal sebuah contoh soal sebuah benda akan dibubut sepanjang 40 mm dan fn nya 0.1 mm dikerjakan dengan n mesin sebesar 400 Rpm, berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan nya ? pengerjaannya berikut ini.

CNC Multi Calculator

TURNING

Machine time

☒ mm. ☐ inch.

Im. (Lenght of cut) **ISI**

fn. (Feed per rotation)

n. (Spindle speed)

Machine time = **KLIK** Tc. (Min)

←

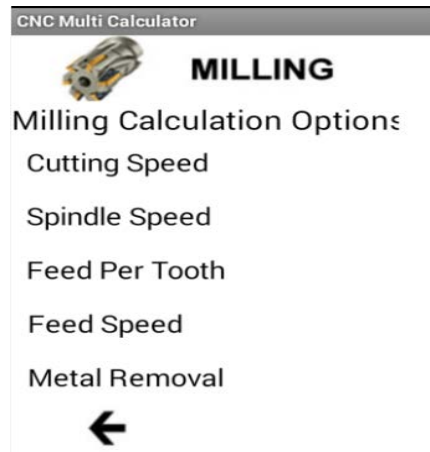
Gambar 10. Pengerjaan machine time

Hasil yang didapatkan adalah **1,000 Tc(Min) atau 1 Menit.**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ ”.

B. Milling (Frais)

Untuk bagian menu milling (frais) ini dapat untuk menghitung berbagai proses antara lain; Cutting speed, Spindle Speed, Feed Per Tooth, Feed Speed, Metal Removal. Untuk menu pada milling dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 11. Milling

1. Cutting Speed

Untuk mencari kecepatan pemotongan atau Cutting Speed pada proses Milling, klik bagian menu Cutting Speed dan akan muncul menu seperti berikut.

The screenshot shows the 'CNC Multi Calculator' application with the 'Cutting Speed' menu selected. It features two radio buttons for unit selection: 'mm.' (selected) and 'inch.'. Below these are input fields for 'Dcap. (Tool diam.)' and 'n. (Spindle speed)', both with placeholder text 'Insert Dcap.' and 'Insert n.' respectively. At the bottom, there are 'Calculate' and 'Clear' buttons, and a back arrow and home icon.

Gambar 12. Cutting speed milling

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari cutting speed pertama isi bagian Dcap. (Tool diam) yang di isi adalah diameter pisau kemudian bagian n.(spindle speed) yang diisi dengan putaran mesin yang digunakan. Misal diameter pisau 16 mm dan putaran mesin atau $n = 300$ Rpm, berapa Cutting Speednya nya? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

MILLING

Cutting Speed

☒ mm. ☐ inch. **ISI**

Dcap. (Tool diam.)

n. (Spindle speed)

Calculate Clear

Cutting speed = **15.080** Vc (M/Min) **KLIK**

← →

Gambar 13. Pengerjaan Cutting speed milling

Hasil yang didapatkan adalah **15,080 Vc (M/Min)**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “←” bila ingin ke menu utama klik tanda “🏠”.

2. Spindle Speed

Untuk mencari putaran pisau frais/ milling dalam proses pengerjaan benda. pilihlah menu spindle speed pada bagian milling kemudian klik dan akan muncul bagian seperti berikut.

CNC Multi Calculator

MILLING

Spindle Speed

☒ mm. ☐ inch.

vc. (Cutting speed)

Dcap. (Tool diam.)

Calculate Clear

← →

Gambar 14. Spindle speed milling

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari spindle speed pertama isi bagian vc. (Cutting speed), kemudian isi bagian Dcap. (Toll diam.).Misal contoh soal sebuah mesin dengan Cutting speed 20 vc dan diameter pisau 16 mm, berapakah Spindle speednya yang dihasilkan ? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

MILLING

Spindle Speed

☒ mm. ☐ inch. **ISI**

vc. (Cutting speed) 20

Dcap. (Tool diam.) 16

Calculate Clear

Spindle speed = **398** Rpm. **KLIK**

← →

Gambar 15. Pengerjaan spindle speed milling

Hasil yang didapatkan adalah **398 Rpm.**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ → ”.

3. Feed Per Tooth

Untuk mencari berapa feeding/pemakanan pisau milling dalam setiap mata pisau ke mata pisau berikutnya, untuk mendapatkan Feed Per Tooth pilihlah menu pada bagian milling dan klik akan muncul menu berikut ini.

CNC Multi Calculator

MILLING

Feed Per Tooth

☒ mm. ☐ inch.

vf. (Feed speed) Insert vf.

n. (Spindle speed) Insert n.

zc. (Number of teeth) Insert zc.

Calculate Clear

← →

Gambar 16. Feed per tooth

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:
 bila ingin mencari feed per tooth pertama isi bagian vf. (feed speed), kemudian isi n.(spindle speednya) atau kecepatan mesin dan zc.(number of teeth) atau jumlah mata pisau yang ada. Misal contoh soal sebuah mesin milling dengan feed speed 20 mm/Min dan jumlah mata pisau pisau $z_c = 4$ kemudian putaran mesin $n = 250$ Rpm , berapakah feed per tooth yang dihasilkan ? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

MILLING

Feed Per Tooth

☒ mm. ☐ inch.

vf. (Feed speed) 20

n. (Spindle speed) 250

zc. (Number of teeth) 4

Calculate Clear

Feed per tooth = 0.020 mm/Tooth

← →

Gambar 17. Pengerjaan feed per tooth

Hasil yang didapatkan adalah **0,020 mm/Tooth**.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

4. Feed Speed

Untuk mencari kecepatan proses pemakanan dalam satu menit atau Feed Speed pada mesin milling (frais) pilihlah menu tersebut pada menu milling dan klik akan muncul menu seperti berikut.

CNC Multi Calculator

MILLING

Feed Speed

☒ mm. ☐ inch.

Fz. (Feed each tooth) Insert vf.

n. (Spindle speed) Insert n.

Zc. (Number of teeth) Insert zc.

Calculate Clear

← →

Gambar 18. Feed speed

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari feed speed pertama isi bagian fz. (Feed each tooth) atau jarak feeding setiap antar mata pisau, kemudian isi bagian n.(spindle speed) atau kecepatan putaran mesin, dan isi Zc.(number of teeth) /jumlah gigi mata pisau. Misal contoh soal sebuah mesin milling dengan n= 400 Rpm dan jumlah gigi mata pisau 4, kemudian Fz nya adalah 0.01 mm. Berapakah Feed speed yang dihasilkan oleh mesin milling tersebut ? Berikut adalah pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

MILLING

Feed Speed

☒ mm. ☐ inch.

Fz. (Feed each tooth) 0.01

n. (Spindle speed) 400

Zc. (Number of teeth) 4

Calculate Clear

Feed speed = 16.000 Mm/Min

Gambar 19. Pengerjaan feed speed

Hasil yang didapatkan adalah **16,000 mm/Min**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

5. Metal Removal

Untuk mencari berapa banyak sisa pembuangan bahan dalam setiap proses pemakanan dalam pengerjaan milling. Pilih metal removal pada menu milling dan klik maka akan muncul menu berikut ini.

CNC Multi Calculator

MILLING

Metal Removal

☒ mm. ☐ inch.

ap. (Cutting depth) Insert ap.

ae. (Cutting width) Insert ae.

vf. (Feed speed) Insert vf.

Calculate Clear

Gambar 20. Metal removal

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari metal removal pertama isi bagian ap.(cutting depth)/ kedalaman pemakanan, kemudian isi ae.(cutting width)/ panjang pemakanan, dan isi bagian vf.(feed speed) atau feeding nya. Contoh soal sebuah mesin milling mengerjakan sebuah benda dengan kedalaman pemakanan $ap = 2,5$ mm dan panjang pemakanan 20 mm dengan feeding speednya 25 mm/min. berapakah metal removal yang dihasilkan ? berikut pengerjaannya.

CNC Multi Calculator

MILLING

Metal Removal

☒ mm. ☐ inch.

ap. (Cutting depth) 2.5

ae. (Cutting width) 20

vf. (Feed speed) 25

Calculate Clear

Metal removal = 1.250 Cm3/Min

← →

Gambar 21. Pengerjaan metal removal

Hasil yang didapatkan adalah **1,250 Cm³/Min**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

C. DRILLING (Pengeboran)

Menu Drilling (Pengeboran) merupakan menu yang digunakan melakukan perhitungan yang berhubungan dengan Drilling antara lain; Cutting Speed, Spindle Speed, Metal Removal, Feed Per Revolution, Feed Velocity, Machining Time.

CNC Multi Calculator

DRILLING

Drilling Calculation Options

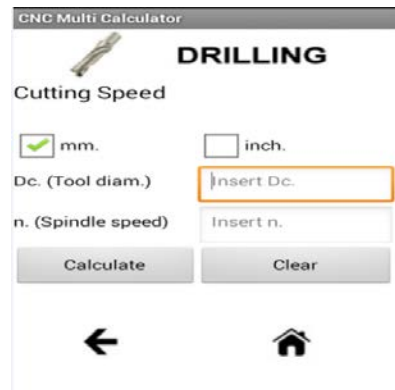
- Cutting Speed
- Spindle Speed
- Metal Removal
- Feed Per Revolution
- Feed Velocity
- Machining Time

←

Gambar 22. Drilling

1. Cutting Speed

Untuk menghitung kecepatan pemotongan dalam proses pengeboran/drilling, pilih menu Cutting Speed pada bagian drilling dan akan terlihat menu seperti berikut.

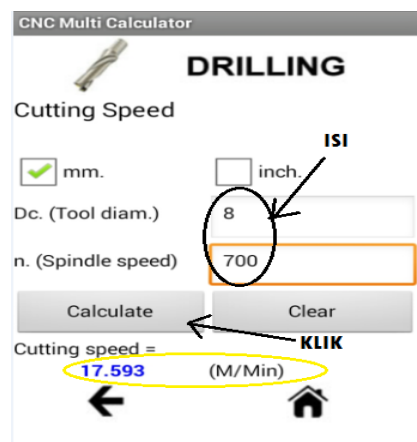


The screenshot shows the 'CNC Multi Calculator' interface with the 'DRILLING' section selected. Under 'Cutting Speed', there are two radio buttons: 'mm.' (checked) and 'inch.'. Below these are two input fields: 'Dc. (Tool diam.)' with a placeholder 'Insert Dc.' and 'n. (Spindle speed)' with a placeholder 'Insert n.'. At the bottom are 'Calculate' and 'Clear' buttons, and navigation icons for back and home.

Gambar 23. Cutting speed drilling

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari cutting speed pertama isi Dc. (Tool diam.), kemudian isi n. (Spindle speed). Misal contoh soal sebuah mesin Drilling dengan diameter bor 8 mm dan putaran mesin yang digunakan $n = 700$ Rpm, berapakah Cutting speednya yang dihasilkan ? Berikut adalah pengerjaannya.



The screenshot shows the same interface as Gambar 23, but with example values entered. The 'Dc. (Tool diam.)' field contains '8' (labeled 'ISI' with an arrow) and the 'n. (Spindle speed)' field contains '700' (highlighted with an orange box). The 'Calculate' button is highlighted with a yellow box and labeled 'KLIK' with an arrow. Below the buttons, the result 'Cutting speed = 17.593 (M/Min)' is displayed, with '17.593' circled in yellow. Navigation icons for back and home are at the bottom.

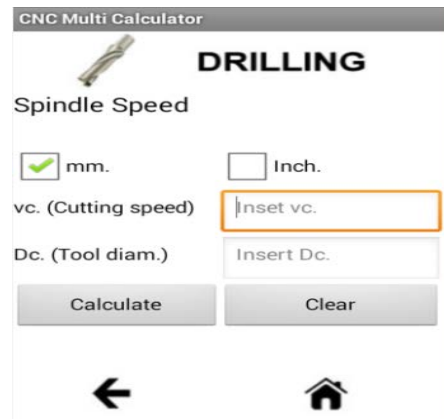
Gambar 24. Pengerjaan cutting speed drilling

Hasil yang didapatkan adalah **17,593 (M/Min)**.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik "Clear" dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda " ← " bila ingin ke menu utama klik tanda " 🏠 ".

2. Spindle Speed

Untuk mencari kecepatan putaran mesin dalam mesin drilling, pilih menu Spindle speed pada menu drilling dan klik maka menu perhitungannya akan muncul menu seperti berikut.

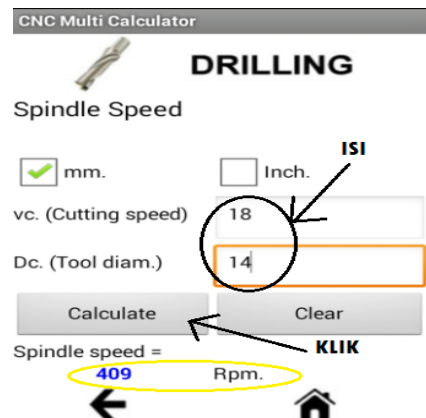


The screenshot shows the 'CNC Multi Calculator' interface with the 'DRILLING' menu selected. Under 'Spindle Speed', the 'mm.' unit is selected with a green checkmark, and the 'Inch.' unit is unselected. There are two input fields: 'vc. (Cutting speed)' with a placeholder 'Insert vc.' and 'Dc. (Tool diam.)' with a placeholder 'Insert Dc.'. Below these fields are 'Calculate' and 'Clear' buttons. At the bottom, there are navigation icons: a left arrow and a home icon.

Gambar 25. Spindle speed drilling

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari spindle speed pertama isi bagian vc. (cutting speed), kemudian isi bagian Dc. (Tool Diam.). Misal contoh soal sebuah mesin Drilling dengan diameter bor 14 mm dan cutting speednya 18 vc, berapakah Spindle speednya yang diperlukan untuk melakukan drilling ?. Berikut adalah pengerjaannya.



The screenshot shows the 'CNC Multi Calculator' interface with the 'DRILLING' menu selected. Under 'Spindle Speed', the 'mm.' unit is selected with a green checkmark, and the 'Inch.' unit is unselected. The 'vc. (Cutting speed)' field contains the value '18' with an arrow pointing to it labeled 'ISI'. The 'Dc. (Tool diam.)' field contains the value '14' with an arrow pointing to it labeled 'ISI'. Below these fields are 'Calculate' and 'Clear' buttons. The 'Calculate' button is highlighted with a yellow circle and an arrow pointing to it labeled 'KLIK'. Below the buttons, the text 'Spindle speed =' is followed by the value '409' in blue, which is circled in yellow, and 'Rpm.' to its right. At the bottom, there are navigation icons: a left arrow and a home icon.

Gambar 26. Pengerjaan spindle speed drilling

Hasil yang didapatkan adalah **409 Rpm.**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik "Clear" dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda " ← " bila ingin ke menu utama klik tanda " 🏠 ".

3. Metal Removal

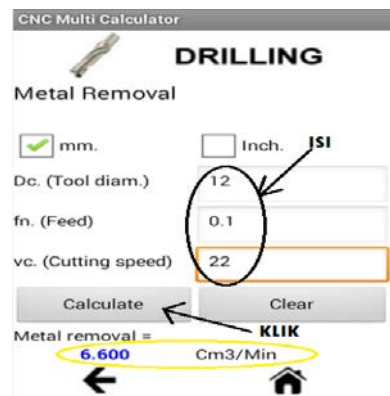
Untuk mencari banyak nya bahan yang dihasilkan dari sisa pengerjaan mesin drilling, pilih menu metal removal yang ada pada menu drilling dan klik maka akan muncul menu beikut ini.



Gambar 27. Metal removal drilling

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari metal removal pertama isi bagian Dc. (tool diam.)/ diameter mata bor, kemudian isi bagian fn. (feed)/ feedingnya, selanjutnya isi vc.(cutting speed). Misal contoh soal sebuah mesin Drilling dengan diameter bor 12 mm dan cutting speednya 22 m/min dan feedingnya fn= 0,1 mm, berapakah metal removal yang dihasilkan saat proses drilling ? Berikut adalah pengerjaannya.



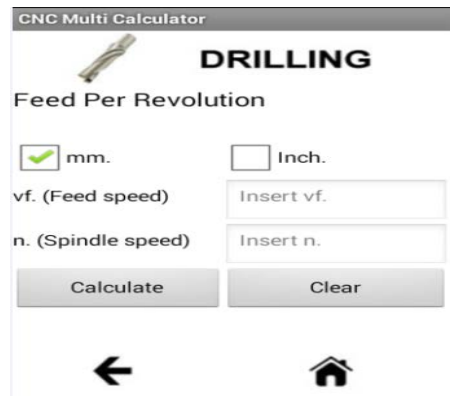
Gambar 28. contoh pengerjaan Metal removal

Hasil yang didapatkan adalah **6,600 Cm³/Min.**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu drilling klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

4. Feed Per Revolution

Untuk mencari gerakan pemakanan/ feeding yang dihasilkan dalam satu kali putaran cutter/pisau/mata bor, pilih menu Feed Per Revolution yang ada dalam menu drilling dan akan muncul perhitungan berikut.

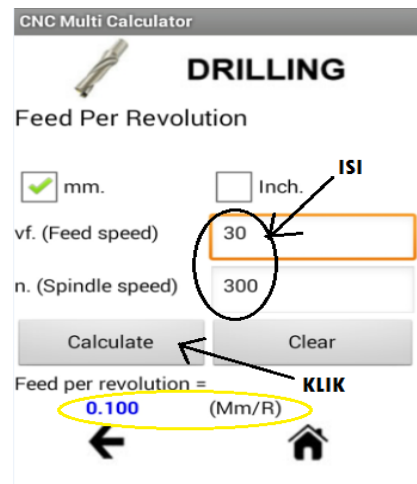


The screenshot shows the 'CNC Multi Calculator' application with the 'DRILLING' menu selected. Under 'Feed Per Revolution', the 'mm.' unit is selected with a green checkmark, and 'Inch.' is unselected. There are input fields for 'vf. (Feed speed)' and 'n. (Spindle speed)', both currently empty with placeholder text 'Insert vf.' and 'Insert n.' respectively. Below these are 'Calculate' and 'Clear' buttons. At the bottom are navigation icons: a left arrow and a home icon.

Gambar 29.Feed per revolution

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari feed per revolution pertama isi bagian vf. (feed speed), kemudian isi bagian n. (spindle speed). Misal contoh soal sebuah mesin Drilling dengan feeding speednya 30 mm/min dan spindle speednya 300 Rpm, berapakah feed per revolution yang dihasilkan dalam proses drilling ? Berikut adalah pengerjaannya.



This screenshot shows the same interface as Gambar 29, but with values entered. The 'vf. (Feed speed)' field contains '30' and the 'n. (Spindle speed)' field contains '300'. An arrow labeled 'ISI' points to the '30' in the vf field. The 'Calculate' button is highlighted with an arrow labeled 'KLIK'. Below the buttons, the result 'Feed per revolution = 0.100 (Mm/R)' is displayed, with '0.100' circled in yellow. The navigation icons remain at the bottom.

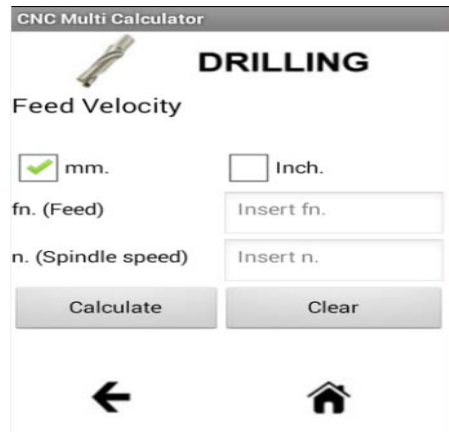
Gambar 30.Feed per revolution

Hasil yang didapatkan adalah **0,100 (Mm/R)**.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik "Clear" dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda " ← " bila ingin ke menu utama klik tanda " 🏠 ".

5. Feed Velocity

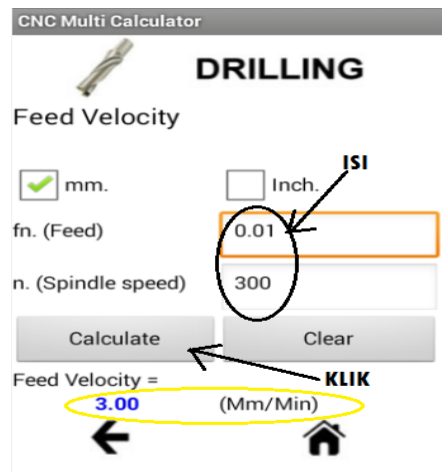
Untuk mencari berapa panjang kedalaman pengeboran dalam waktu satu menit. Pilih menu Feed Velocity dan akan memunculkan menu perhitungan sebagai berikut.



Gambar 31. Feed per revolution

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari spindle speed pertama isi bagian fn. (feed) atau feedingnya, kemudian isi bagian n.(spindle speed)/kecepatan putaran mesin yang dipakai. Misal contoh soal sebuah mesin drilling melakukan pengeboran dengan feed 0,01 mm dan spindel speednya $n = 300$ Rpm, berapakah feed velocity yang didapatkan dalam proses drilling tersebut ? Berikut adalah pengerjaannya.



Gambar 32. Feed velocity

Hasil yang didapatkan adalah **3,00 (Mm/Min)**.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

6. Machining Time

Untuk mencari berapa waktu yang diperlukan dalam sebuah pengerjaan benda dengan menggunakan mesin Drilling bisa dikerjakan dengan menu berikut ini.

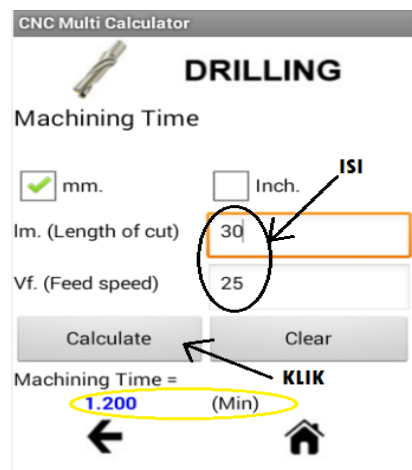


The screenshot shows the 'CNC Multi Calculator' interface for 'DRILLING'. Under the 'Machining Time' section, there are two units: 'mm.' (selected with a green checkmark) and 'Inch.' (unselected). Below these are two input fields: 'Im. (Length of cut)' with the placeholder 'Insert Im.' and 'Vf. (Feed speed)' with the placeholder 'Insert vf'. At the bottom of the input section are two buttons: 'Calculate' and 'Clear'. Below the buttons are two navigation icons: a left arrow and a home icon.

Gambar 33. Machining time

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari machining time pertama isi bagian Im. (length of cut) atau panjang pemakanan, kemudian isi bagian vf. (feed speed) atau kecepatan feeding nya. Misal contoh soal sebuah mesin drilling melakukan pengeboran dengan panjang pengerjaan 30 mm dengan kecepatan feedingnya 25 mm/Min, berapakah waktu yang diperlukan untuk melakukan pengerjaan tersebut ? berikut adalah pengerjaannya.



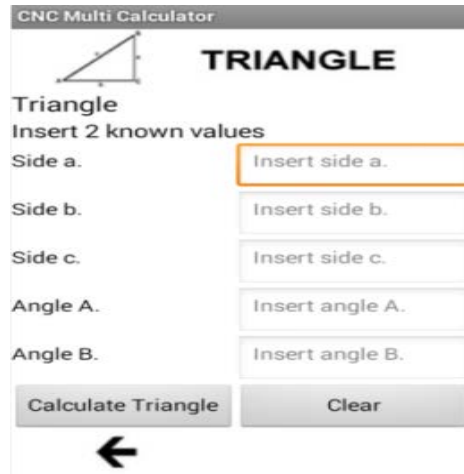
This screenshot shows the same interface as Gambar 33, but with input values and the result. The 'Im. (Length of cut)' field contains the value '30' (circled in orange with an arrow labeled 'ISI' pointing to it). The 'Vf. (Feed speed)' field contains the value '25'. The 'Calculate' button has been clicked (indicated by an arrow labeled 'KLIK' pointing to it). Below the buttons, the result is displayed: 'Machining Time = 1.200 (Min)', where '1.200' is circled in yellow. The navigation icons at the bottom remain the same.

Gambar 34. Pengerjaan Machining time
Hasil yang didapatkan adalah **1,200 (Min)**

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

D. TRIANGLE (Segitiga)

Pada menu utama aplikasi ada sebuah bagian bernama Triangle, menu ini merupakan sebuah menu untuk mencari sisi dari sebuah segitiga yang belum diketahui. Berikut adalah menu perhitungan yang akan muncul.



CNC Multi Calculator

TRIANGLE

Triangle
Insert 2 known values

Side a.

Side b.

Side c.

Angle A.

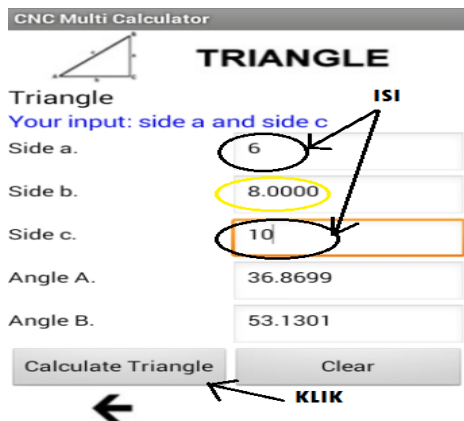
Angle B.

←

Gambar 35. Triangle

Contoh pengerjaan bisa dilihat dibawah ini:

bila ingin mencari sisi segitiga/ triangle pertama isi bagian side a atau b atau c sesuai yang diketahui. Misal contoh soal sebuah segitiga diketahui 2 sisinya, sisi a memiliki panjang 6 mm dan sisi c memiliki panjang 10 mm. berapakah panjang sisi b pada segitiga tersebut? berikut adalah pengerjaannya.



CNC Multi Calculator

TRIANGLE

Triangle
Your input: side a and side c

Side a.

Side b.

Side c.

Angle A.

Angle B.

← **KLIK**

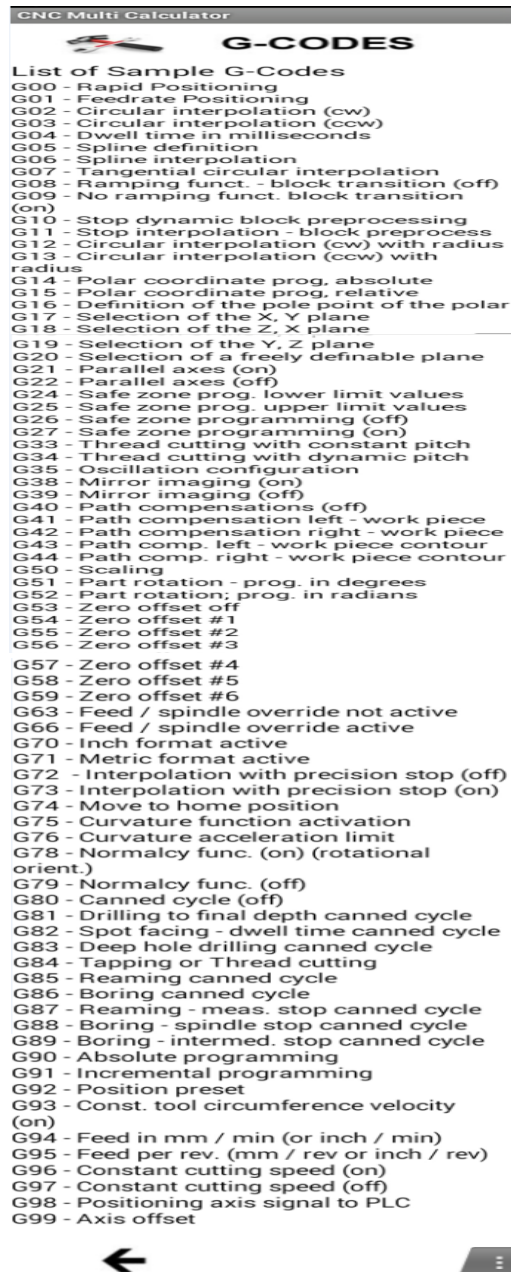
Gambar 36. Contoh pengerjaan triangle

Hasil yang didapatkan sisi b adalah **8,00 mm**.

Bila selesai menghitung dan ingin memakai perhitungan lagi klik “Clear” dan bila ingin kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ” bila ingin ke menu utama klik tanda “ 🏠 ”.

E. G-CODES

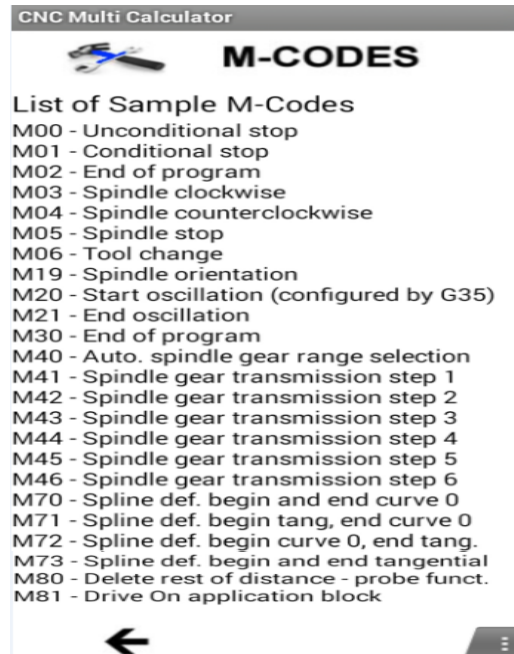
Menu ini digunakan agar pengguna dapat terbantu mengetahui fungsi dan arti dari berbagai kode “G” dalam program mesin CNC.



Bila selesai melihat kode program “G” dan ingin memakai perhitungan lain dan kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ”

F. M-CODES

Pada menu ini digunakan untuk membantu mengetahui macam-macam kode “M” pada mesin CNC dan fungsi kode tersebut. Bisa dilihat dibawah ini.



Bila selesai melihat kode program “M” dan ingin memakai perhitungan lain dan kembali ke menu sebelumnya klik tanda “ ← ”

PENUTUP

Dalam aplikasi CNC Multi Calculator memang dibuat untuk membantu proses perhitungan dalam permesinan namun belum semua proses perhitungan dapat dilakukan namun aplikasi ini sudah cukup membantu dalam pengerjaan perhitungan permesinan khususnya Turning, Milling, Drilling, sisi Triangle dan Kode G dan M pada program CNC.

Diharapkan dengan ditunjang Manual Book, aplikasi dapat digunakan dengan maksimal dan membantu menunjang kompetensi pengguna khususnya pada bidang perhitungan permesinan. Dan aplikasi bisa digunakan untuk keperluan permesinan yang bisa dimanfaatkan secara lebih efisien dan maksimal untuk semua pengguna aplikasi .

LAMPIRAN 4
SILABUS DAN RPP

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK
Mata Pelajaran : Teknik Pemesinan Bubut
Kelas /Semester : XI

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami,menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan dalam menggunakan teknik pemesian bubut					
1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam menggunakan teknik pemesian bubut					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menggunakan teknik pemesianan bubut					
2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggunakan teknik pemesianan bubut					
2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam menggunakan teknik pemesian bubut					
3.1 Mengidentifikasi mesin bubut	Mesin bubut: <ul style="list-style-type: none"> Definisi mesin bubut Macam-macam mesin bubut dan fungsinya Bagian-bagian utama mesin bubut Perlengkapan mesin bubut 	Mengamati : <ul style="list-style-type: none"> Mengamati proses penggunaan mesin bubut Menanya : <ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri 	Tugas: <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan mesin bubut Observasi : <ul style="list-style-type: none"> Proses pelaksanaan tugas menggunakan mesin 	8 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Wirawan Sumbodo dkk, (2008). <i>Teknik Produksi Mesin Industri</i>. Direktorat Pembinaan
4.1 Menggunakan mesin bubut untuk berbagai jenis pekerjaan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> • Alat bantu kerja • Dimensi mesin bubut • Penggunaan/ pengoperasian mesin bubut 	<p>tentang mesin bubut</p> <p>Pengumpulan Data :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang mesin bubut <p>Mengasosiasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih 	<p>bubut</p> <p>Portofolio :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data hasil penggunaan mesin bubut <p>Tes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tes lisan/ tertulis terkait dengan mesin bubut 		<p>Sekolah Menengah Kejuruan</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Jhon Gain, (1996). Engineering Whorkshop Practice. An Internati onal Thomso n Publishin g Compan y. National Library</i>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		kompleks tentang mesin bubut Mengkomunikasikan : <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang mesin bubut 			of australia <ul style="list-style-type: none"> S.F.Krar, J.W.Oswald. <i>Turning Technology</i> : NY 12205 Buku referensi dan artikel yang sesuai
3.2 Mengidentifikasi alat potong mesin bubut	Alat potong mesin bubut:	Mengamati : <ul style="list-style-type: none"> Mengamati penggunaan alat potong mesin bubut Menanya : <ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan situasi belajar untuk 	Tugas: <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan alat potong mesin bubut Observasi :	12 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Wirawan Sumbodo dkk, (2008). <i>Teknik Produksi Mesin Industri</i>.
4.2 Menggunakan alat potong mesin bubut untuk berbagai jenis pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> Macam-macam dan fungsi alat potong mesin bubut (pahat bubut, mata bor, reamer, senter 				

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	bor, countersing, counterbor, kartel, dll) • Geometris pahat bubut • Sudut potong pahat bubut • Bahan alat potong • Penggunaan alat potong mesin bubut • Perawatan alat potong mesin bubut	membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang alat potong mesin bubut Pengumpulan Data : • Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang alat potong mesin bubut Mengasosiasi : • Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya,	• Proses menggunakan alat potong mesin bubut Portofolio : • Data hasil penggunaan alat potong Tes: • Tes lisan/ tertulis terkait dengan alat potong mesin bubut		Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan • <i>Jhon Gain, (1996). Engenering Whorkshop Practice. An Internati onal Thomso n Publishin g</i>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang alat potong mesin bubut</p> <p>Mengkomunikasikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang macam-macam dan fungsi alat potong mesin bubut 			<p>Company. National Library of australia</p> <ul style="list-style-type: none"> S.F.Krar, J.W.Oswald. <i>Turning Technology</i> : NY 12205 Buku referensi dan artikel yang sesuai
3.3 Menerapkan parameter pemotongan mesin bubut	Parameter pemotongan mesin bubut:	<p>Mengamati :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengamati penggunaan 	<p>Tugas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan 	12 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Wirawan Sumbodo dkk,

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
4.3 Menggunakan parameter pemotongan mesin bubut untuk berbagi jenis pekerjaan	<ul style="list-style-type: none"> • Cutting speed • Kecepatan pemakanan/feeding • Kecepatan putaran mesin bubut/Rpm • Waktu pemesinan bubut • Penggunaan parameter pemotongan mesin bubut 	<p>parameter pemotongan mesin bubut</p> <p>Menanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang parameter pemotongan mesin bubut <p>Pengumpulan Data :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang 	<p>parameter pemotongan mesin bubut</p> <p>Observasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proses menggunakan parameter pemotongan mesin bubut <p>Portofolio :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data hasil perhitungan parameter pemotongan mesin bubut <p>Tes:</p>		<p>(2008). <i>Teknik Produksi Mesin Industri</i>. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Jhon Gain</i>, (1996). <i>Engineering Whorkshop Practice</i>. An Internati

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		<p>diajukan tentang parameter pemotongan mesin bubut</p> <p>Mengasosiasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang parameter pemotongan mesin bubut <p>Mengkomunikasikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang parameter pemotongan mesin 	<ul style="list-style-type: none"> Tes lisan/ tertulis terkait menggunakan parameter pemotongan mesin bubut 		<p>onal Thomso n Publishin g Compan y. National Library of australia</p> <ul style="list-style-type: none"> S.F.Krar, J.W.Osw ald. <i>Turning Technol ogy</i> : NY 12205 Buku referensi dan artikel yang

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
		bubut			sesuai
3.4 Menerapkan teknik pemesian bubut	Teknik pemesian bubut (pemilihan dan penetapan peralatan, pemasangan alat potong/pisau, pemasangan alat pencekam benda kerja, pemasangan alat bantu kerja, pemasangan benda kerja, pengaturan parameter pemotongan, proses pembubutan/ pemotongan), untuk melakukan pembubutan: <ul style="list-style-type: none"> • Muka (<i>Facing</i>) • Lubang senter 	<p>Mengamati :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati penggunaan teknik pemesian bubut <p>Menanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang teknik pemesian bubut <p>Pengumpulan Data :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengumpulkan data yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, 	<p>Tugas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan teknik pemesian bubut <p>Observasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proses menggunakan teknik pemesian bubut <p>Portofolio :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Data hasil penggunaan teknik pemesian bubut 	292 jam pelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Wirawan Sumbodo dkk, (2008). <i>Teknik Produksi Mesin Industri</i>. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan • Jhon Gain, (1996). <i>Engeneri</i>
4.4 Menggunakan teknik pemesian bubut untuk berbagai jenis pekerjaan					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> Lurus dengan pencekam chuck dan kolet Lurus diantara dua senter Bertingkat luar/dalam Champer luar/dalam Alur luar/dalam Kartel Mereamer Tirus (dengan menggeser eretan atas dan menggeser kepala lepas) Lubang dengan mata bor/memperbesar lubang dengan pahat bubut dalam) 	<p>dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang teknik pemesian bubut</p> <p>Mengasosiasi :</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengkatagorikan data dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks tentang teknik pemesian bubut <p>Mengkomunikasikan :</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan hasil konseptualisasi 	<p>Tes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tes lisan/ tertulis terkait dengan teknik pemesian bubut 		<p>ng Whorksh op Practice. An Internati onal Thomso n Publishin g Compan y. National Library of australia</p> <ul style="list-style-type: none"> S.F.Krar, J.W.Osw ald. <i>Turning Technol ogy</i> : NY

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> • Ulir segitiga tunggal/majemuk • Ulir segi empat tunggal/majemuk . 	tentang teknik pemesian bubut			12205 • Buku referensi dan artikel yang sesuai

Alokasi Waktu:

1. Kelas/Semester : XI/3 (9 x 20 : 180 JP)
2. Kelas/Semester : XI/4 (9 x 16 : 144 JP)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

TEORI BUBUT

Disusun oleh :

Servesius Rusmanto
NIM. 12503241023

**PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN
SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Satuan Pendidikan	:	SMK Negeri 2 Yogyakarta
Program Keahlian	:	Teknik Pemesinan
Mata Pelajaran	:	Bubut
Tahun Pelajaran	:	2015/2016
Kelas/Semester	:	XI TP1/2
Materi Pokok	:	Mengidentifikasi mesin bubut
Alokasi Waktu	:	3 x 45 menit
Pertemuan ke	:	1

A. Kompetensi Inti:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

No.	Kompetensi Dasar	Indikator
	1.1 Menyadari sempurnanya ciptaan Tuhan tentang alam dan fenomenanya dalam mengaplikasikan teknik pemesian bubut pada kehidupan sehari-hari.	1.1.1 Menyadari kebesaran Tuhan dengan melihat fenomena fisik pada teknik pemesian bubut
	2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggungjawab dalam mengaplikasikan teknik pemesian bubut pada kehidupan sehari-hari.	2.1.1 Melakukan praktek pembubutan dengan jujur dan teliti dalam mengaplikasikan teknik pemesian bubut.
	3.1 Mengidentifikasi mesin bubut	3.1.1 Mampu menyebutkan definisi mesin bubut 3.1.2 Mampu menjelaskan macam –macam mesin bubut dan fungsinya 3.1.3 Mampu menjelaskan bagian –bagian utama mesin bubut 3.1.4 Mampu menjelaskan perlengkapan mesin bubut 3.1.5 Mampu menjelaskan alat bantu kerja bubut 3.1.6 Mampu menjelaskan dimensi utama mesin bubut
	4.1 Menggunakan mesin bubut untuk berbagai jenis pekerjaan	4.1.1. Mampu menggunakan/mengoperasikan mesin bubut untuk berbagai jenis pekerjaan

C. Tujuan Pembelajaran (3 jam pelajaran)

Sikap

1.1.1 Menyadari kebesaran Tuhan dengan melihat fenomena fisik pada teknik pemesian bubut.

2.1.1 Jujur

2.1.2 Teliti

Pengetahuan

1. Menyebutkan definisi mesin bubut
2. Menjelaskan macam –macam mesin bubut dan fungsinya
3. Menjelaskan bagian –bagian utama mesin bubut
4. Menjelaskan perlengkapan mesin bubut
5. Menjelaskan alat bantu kerja bubut
6. Menjelaskan dimensi utama mesin bubut

D. Materi Pembelajaran

Pertemuan 1

1. Definisi mesin bubut
2. Macam-macam mesin bubut dan fungsinya
3. Bagian-bagian utama mesin bubut
4. Perlengkapan mesin bubut
5. Alat bantu kerja
6. Dimensi mesin bubut

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Discovery Learning.
3. Metode : pengamatan, diskusi, presentasi, studi pustaka

E. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media
Laptop, LCD, Aplikasi *CNC Multi Calculator* dan manual book aplikasi
2. Sumber Belajar
 - a. Wirawan Sumbodo dkk, (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
 - b. *Jhon Gain*, (1996). *Engenering Whorkshop Practice*. An International Thomson Publishing Company. National Library of australia
 - c. Widarto dkk, (2008). *Teknik Pemesinan Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (3 jam pelajaran)

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		1. Guru menyampaikan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik, kemudian mempersilakan	15 menit

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<p>salah satu peserta didik untuk memimpin doa.</p> <p>2. Guru memberikan gambaran tentang pentingnya alat bubut.</p> <p>3. Sebagai apersepsi untuk mendorong <i>rasa ingin tahu dan berpikir kritis</i>, siswa diajak berfikir bagaimana cara membuat benda tertentu dengan cara dibubut.</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 1 dan 2 sebagai kompetensi yang harus dikuasai siswa.</p> <p>5. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik</p>	
Kegiatan Inti	Mengamati	<p>1. Guru membagikan manual book aplikasi dan aplikasi <i>CNC Multi Calculator</i></p> <p>2. Guru menayangkan/menunjukkan beberapa fungsi dari aplikasi tersebut</p> <p>3. Peserta didik mengamati dari penjelasan penggunaan aplikasi yang diberikan</p>	95 menit
	Menanya	<p>1. Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang definisi dan macam macam alat</p>	

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<p>bubut.</p> <p>2. Melalui kegiatan diskusi, peserta didik dibantu guru dimintai untuk merumuskan masalah yang akan dipelajari tentang alat bubut</p>	
	Eksperimen/ eksplorasi	Peserta didik mengumpulkan data dari sumber pustaka, benda konkrit, dokumen, penjelasan guru untuk memahami bagian-bagian utama, perlengkapan, alat bantu kerja dan dimensi mesin bubut.	
	Mengasosiasi	Peserta didik berlatih mengerjakan memakai aplikasi yang diberikan.	
	Mengkomunikasikan	Peserta didik menyampaikan hasil konseptualisasi tentang bagian-bagian utama, perlengkapan, alat bantu kerja dan dimensi mesin bubut presentasi tiap kelompok dan laporan individu	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> – Peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran. – Guru memberi reward (penghargaan) kepada kelompok yang memiliki 	25 menit

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		kinerja baik. – Guru mengakhiri kegiatan belajar.	

G. Penilaian

1. Keaktifan Siswa

- a. Teknik Penilaian : Observasi
- b. Bentuk Instrumen : Lembar observasi
- c. Kisi-kisi : *Terlampir*
- d. Instrumen : *Terlampir*

2. Pengetahuan

- a. Teknik Penilaian : Tes Tulis
- b. Bentuk Instrumen : Pilihan ganda
- c. Kisi-kisi : *Terlampir*
- d. Instrumen : *Terlampir*

Yogyakarta, 16 Februari 2016

Mengetahui,

Guru Pembimbing,

Drs. Gatot Supriyo DH, M.Eng.

NIP. 19620311 198703 1 008

Mahasiswa,

Servesius Rusmanto

NIM. 12503241023

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

TEORI BUBUT

Disusun oleh :

Servesius Rusmanto
NIM. 12503241023

**PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN
SMK NEGERI 2 YOGYAKARTA**

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)

Satuan Pendidikan	:	SMK Negeri 2 Yogyakarta
Program Keahlian	:	Teknik Pemesinan
Mata Pelajaran	:	Bubut
Tahun Pelajaran	:	2015/2016
Kelas/Semester	:	XITP1/ 2
Materi Pokok	:	Mengidentifikasi alat potong mesin bubut Menerapkan parameter pemotongan mesin bubut
Alokasi Waktu	:	6 x 45 menit
Pertemuan ke	:	2 dan 3

A. Kompetensi Inti:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

No.	Kompetensi Dasar	Indikator
	1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam mengaplikasikan teknik pemesian bubut pada kehidupan sehari-hari	1.2.1 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama dalam mengaplikasikan teknik pemesian bubut
	2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas mengaplikasikan teknik pemesian bubut	2.3.1 Menunjukkan sikap responsive, pada saat mengaplikasikan teknik pemesian bubut
	3.2 Mengidentifikasi alat potong mesin bubut	3.2.1 Mampu menyebutkan macam-macam dan fungsi alat potong mesin bubut (pahat bubut, mata bor, reamer, senter bor, countersing, counterbor, kartel, dll) 3.2.2 Mampu menjelaskan <i>Geometris</i> pahat bubut 3.2.3 Mampu menjelaskan sudut potong pahat bubut 3.2.4 Mampu menjelaskan bahan alat potong
	4.2 Menggunakan alat potong mesin bubut untuk berbagai jenis pekerjaan	4.2.1 Mampu menggunakan alat potong mesin bubut 4.2.2 Mampu merawat alat potong mesin bubut

C. Tujuan Pembelajaran (6 jam pelajaran)

Sosial

1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama

2.1 Menunjukkan sikap responsive, proaktif, konsisten dan berinteraksi secara efektif pada saat mengaplikasikan teknik pemesian bubut.

Pengetahuan

- 1) Menyebutkan macam-macam dan fungsi alat potong mesin bubut (pahat bubut, mata bor, reamer, senter bor, countersing, counterbor, kartel, dll)
- 2) Menjelaskan *Geometris* pahat bubut
- 3) Menjelaskan sudut potong pahat bubut
- 4) Menjelaskan Bahan alat potong

D. Materi Pembelajaran

Pertemuan 2

- 1) Macam-macam dan fungsi alat potong mesin bubut (pahat bubut, mata bor, reamer, senter bor, countersing, counterbor, kartel, dll)

Pertemuan 3

- 2) *Geometris* pahat bubut
- 3) Sudut potong pahat bubut

E. Model dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model : Discovery Learning.
3. Metode : Observasi/pengamatan, diskusi, presentasi, studi pustaka

F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media
Laptop, LCD , Aplikasi *CNC Multi Calculator* dan manual book aplikasi
2. Sumber Belajar
 - a. Wirawan Sumbodo dkk, (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
 - b. *Jhon Gain*, (1996). *Engenering Whorkshop Practice*. An International Thomson Publishing Company. National Library of australia
 - c. Widarto dkk, (2008). *Teknik Pemesinan Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

G. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 2 (3 Jam pelajaran)

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik, kemudian mempersilakan salah satu peserta didik untuk memimpin doa. 2. Guru memberikan gambaran tentang 	10 menit

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<p>macam macam hasil bubut.</p> <p>3. Sebagai apersepsi untuk mendorong <i>rasa ingin tahu dan berpikir kritis</i>, siswa diajak berfikir bagaimana cara membuat benda tertentu dengan cara dibubut.</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 1 sebagai kompetensi yang harus dikuasai siswa.</p> <p>5. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik</p>	
Kegiatan Inti	Mengamati	<p>1. Peserta didik membuat kelompok yang masing-masing beranggotakan 4 orang.</p> <p>2. Guru menayangkan beberapa alat bubut</p> <p>3. Mengamati penjelasan teknik Prosedur Operasional standar penggunaan ala bubut</p>	65 menit
	Menanya	Melalui kegiatan diskus, peserta didik dibantu guru dimintai untuk merumuskan masalah yang akan dipelajari tentang alat bubut	
	Eksperimen/ eksplorasi	Peserta didik mengumpulkan data dari sumber pustaka, benda konkrit, dokumen, penjelasan guru untuk	

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		memahami bermacam-macam alat bubut dan fungsi masing-masing.	
	Mengasosiasi	Peserta didik membuat tabulasi dari data-data yang sudah diperoleh.	
	Mengkomunikasikan	Peserta didik menyampaikan hasil konseptualisasi tentang bermacam-macam alat bubut dan fungsi masing-masing untuk presentasi tiap kelompok dan laporan individu	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> – Peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran. – Guru memberi reward (penghargaan) kepada kelompok yang memiliki kinerja baik. – Guru mengakhiri kegiatan belajar. 	15 menit

Pertemuan 3 (3 Jam pelajaran)

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyampaikan salam dan menanyakan kehadiran peserta didik, kemudian mempersilakan salah satu peserta didik untuk memimpin doa. 2. Guru memberikan gambaran tentang geometri pada alat bubut. 	15 menit

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<p>3. Sebagai apersepsi untuk mendorong <i>rasa ingin tahu dan berpikir kritis</i>, siswa diajak berfikir bagaimana cara membuat benda tertentu dengan cara dibubut.</p> <p>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 2 dan 3 sebagai kompetensi yang harus dikuasai siswa.</p> <p>5. Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan kegiatan yang akan dilakukan peserta didik</p>	
Kegiatan Inti	Mengamati	<p>1. Peserta didik berkelompok yang masing-masing beranggotakan 4 orang.</p> <p>2. Guru menayangkan alat bubut</p>	95 menit
	Menanya	Melalui kegiatan diskus, peserta didik dibantu guru dimintai untuk merumuskan masalah yang akan dipelajari tentang geometrid an sudut potong pada alat bubut	
	Eksperimen/ eksplorasi	Peserta didik mengumpulkan data dari sumber pustaka, benda konkrit, dokumen, penjelasan guru untuk memahami geometri dan sudut potong pada alat	

Kegiatan		Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		bubut	
	Mengasosiasi	Peserta didik memasukkan data kedalam tabel selanjutnya disimpulkan terkait dengan geometrid an sudut potong pada alat bubut	
	Mengkomunikasikan	Peserta didik menyampaikan hasil konseptualisasi tentang geometri dan sudut potong pada alat bubut, melalui presentasi tiap kelompok dan laporan individu	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> – Peserta didik dan guru mereview hasil kegiatan pembelajaran. – Guru memberi reward (penghargaan) kepada kelompok yang memiliki kinerja baik. – Guru mengakhiri kegiatan belajar. 	25 menit

H. Penilaian

1. Keaktifan Siswa

- a. Teknik Penilaian : Observasi
- b. Bentuk Instrumen : Lembar observasi
- c. Kisi-kisi : *Terlampir*
- d. Instrumen : *Terlampir*

2. Pengetahuan

- a. Teknik Penilaian : Tes Tulis
- b. Bentuk Instrumen : Pilihan ganda
- c. Kisi-kisi : *Terlampir*
- d. Instrumen : *Terlampir*

Yogyakarta, 22 Februari 2016

Mengetahui,

Guru Pembimbing,



Drs. Gatot Supriyo DH, M.Eng.

NIP. 19620311 198703 1 008

Mahasiswa,



Servesius Rusmantoro

NIM. 12503241023

Materi Pembelajaran

Teori bubut

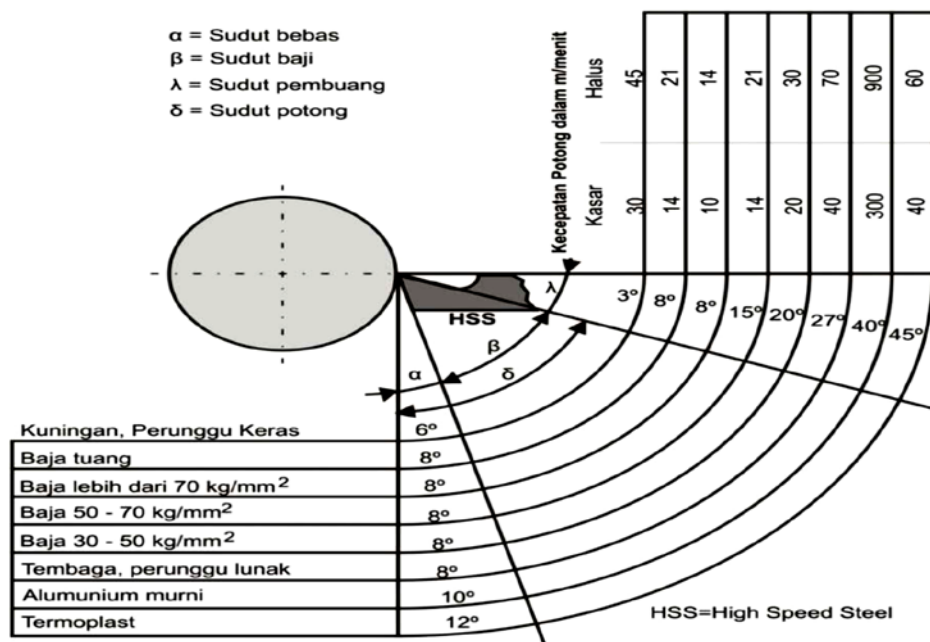
Menggunakan mesin untuk operasi dasar adalah salah satu kompetensi kejuruan yang wajib ditempuh dan dipelajari siswa SMK pada Program Keahlian Teknik Pemesinan. Kompetensi menggunakan mesin untuk operasi dasar ini diajarkan pada siswa kelas XI TP di SMK Negeri 2 Yogyakarta. Salah satu materi yang terdapat pada kompetensi dasar yang disesuaikan dengan silabus SMK adalah mengidentifikasi alat potong mesin bubut dan berbagai jenis pekerjaan dalam proses bubut.

1) Mengidentifikasi alat potong mesin bubut (*cutting tools*)

Alat potong (Sumbodo, 2008: 253-260) adalah alat/pisau yang digunakan untuk menyayat produk/benda kerja. Jenis bahan pahat bubut yang banyak digunakan di industri- industri dan bengkel-bengkel antara lain baja karbon, HSS, *diamond* dan keramik.

a) Geometris alat potong

Geometris alat potong meliputi ukuran sudut baji, sudut bebas dan sudut tatal sesuai ketentuan sehingga dapat menyayat dengan baik. Geometris alat potong memang diperlukan dalam setiap alat potong yang akan digunakan untuk pekerjaan pembubutan.

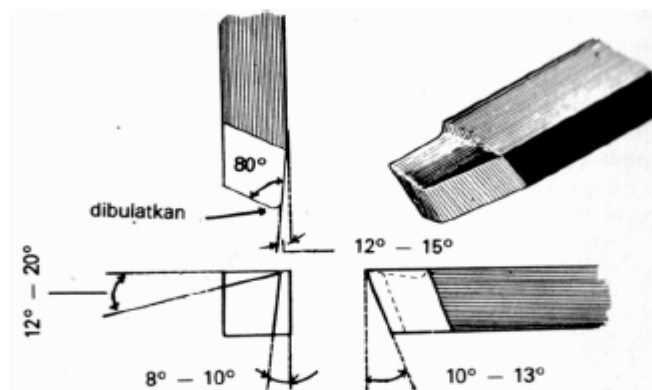


Gambar 11. Daftar geometri pahat

Selain itu sudut kebebasan pahat juga harus dipertimbangkan berdasarkan penggunaan, arah pemakanan dan arah putaran mesin.

(1) Pahat bubut rata kanan

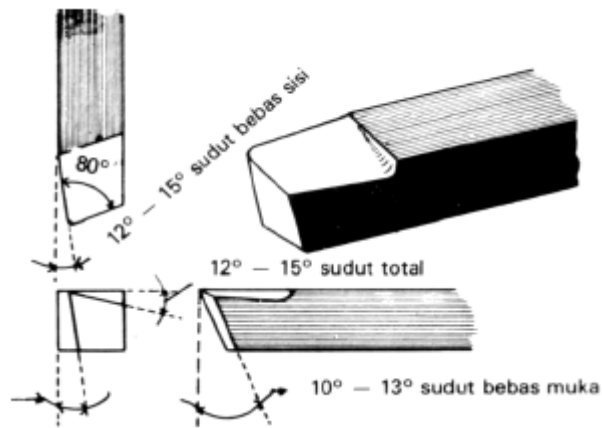
Pemakanan dimulai dari kiri ke arah kanan mendekati posisi cekam.



Gambar 12. Pahat bubut rata kanan

(2) Pahat bubut rata kiri

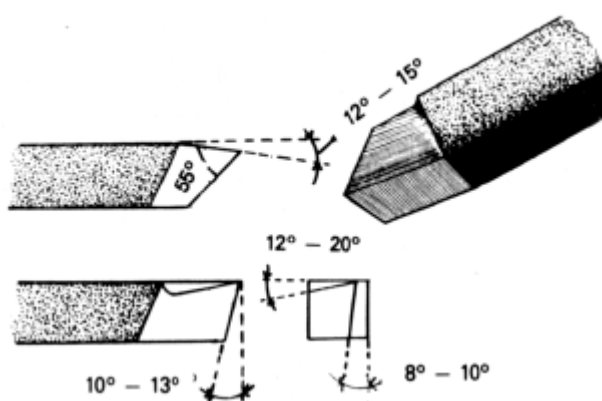
Pemakanannya dimulai dari kiri ke arah kanan mendekati posisi kepala lepas.



Gambar 13. Pahat bubut rata kiri

(3) Pahat bubut muka

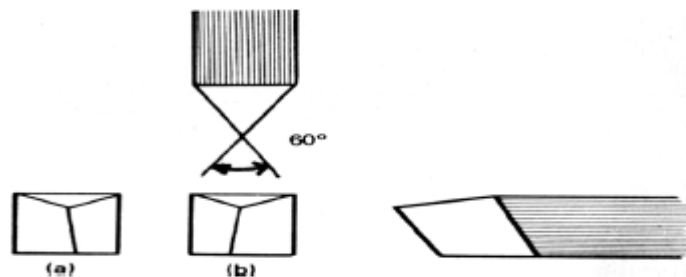
Digunakan untuk pembubutan rata permukaan benda kerja (*facing*) yang pemakanannya dapat dimulai dari luar benda kerja ke arah mendekati titik senter dan juga dapat dimulai dari titik senter ke arah luar benda kerja tergantung arah putaran mesinnya.



Gambar 14. Pahat bubut muka

(4) Pahat bubut ulir

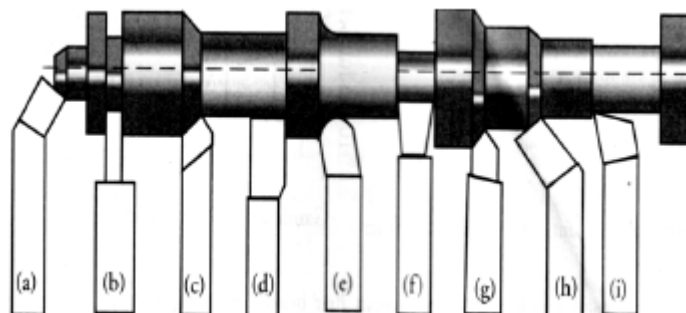
Pahat bubut ulir memiliki sudut puncak tergantung dari jenis ulir yang akan dibuat, sudut puncak 55° untuk membubut ulir jenis *withworth*. Sedangkan sudut puncak 60° untuk membuat ulir jenis metrik. Sudut potong dan sudut baji merupakan sudut yang dipersyaratkan untuk memudahkan pemotongan benda kerja, sudut bebas adalah sudut untuk membebaskan pahat dari bergesekan terhadap benda kerja dan sudut total adalah sudut untuk memberi jalan total yang terpotong.



Gambar 15. Pahat bubut ulir

b) Penggunaan pahat bubut luar

Bentuk, jenis dan bahan pahat ada bermacam-macam yang tentunya disesuaikan dengan kebutuhan. Macam pahat yang menunjukkan macam-macam pahat bubut dan penggunaannya.



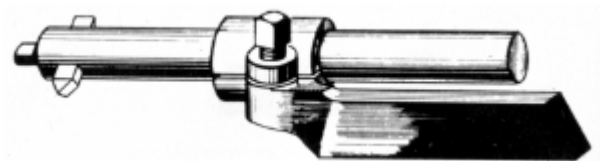
Gambar 16. Penggunaan pahat bubut luar

Keterangan:

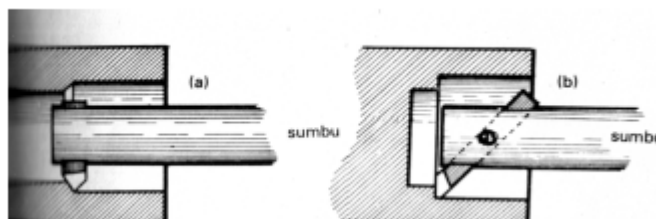
- | | |
|-----------------|----------------|
| a. pahat kiri | f. pahat alur |
| b. Pahat potong | g. Pahat ulir |
| c. Pahat kanan | h. Pahat muka |
| d. Pahat rata | i. Pahat kasar |
| e. Pahat radius | |

c) Pahat bubut dalam

Pahat jenis ini digunakan untuk membubut bagian dalam atau memperbesar lubang yang sebelumnya telah dikerjakan dengan mata bor. Bentuknya juga bermacam-macam dapat berupa pahat potong, pahat alur ataupun pahat ulir, ada yang diikatkan pada tangkai pahat. Bentuk ada yang khusus sehingga tidak diperlukan tangkai pahat.



Gambar 17. Pahat dalam



Gambar 18. Pembubutan dalam

d) Pahat potong

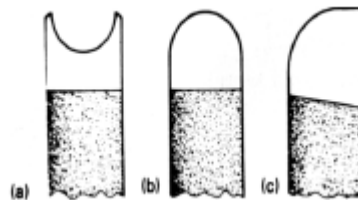
Pahat potong adalah jenis pahat potong yang menggunakan tangkai digunakan untuk memotong benda kerja.



Gambar 19. Pahat potong dan penjepitnya

e) Pahat bentuk

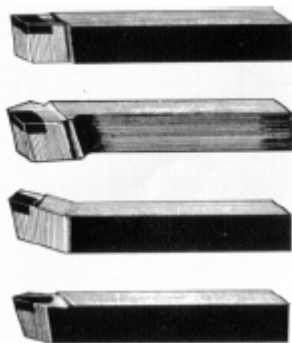
Pahat bentuk digunakan untuk membentuk permukaan benda kerja, bentuknya sangat banyak dan dapat diasah sesuai bentuk yang dikehendaki operatornya.



Gambar 20. Jenis-jenis pahat berbentuk radius

f) Pahat keras (karbida)

Pahat keras yaitu pahat yang terbuat dari logam keras yang mengandung bahan karbon tinggi yang dipadu dengan bahan-bahan lainnya, seperti *Cemented Carbid*, *Tungsten*, *Wide* dan lain-lain.



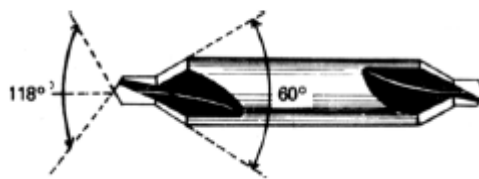
Gambar 21. Macam-macam pahat keras (karbida)

Pahat jenis ini tahan terhadap suhu kerja sampai dengan kurang lebih 1000°C , sehingga tahan aus/gesekan tetapi getas/rapuh dan dalam pengoperasiannya tidak harus menggunakan pendingin, sehingga cocok untuk mengerjakan baja, besi tuang, dan jenis baja lainnya dengan pemakanan yang tebal namun tidak boleh mendapat tekanan yang besar.

Di pasaran pahat jenis ini ada yang berbentuk segitiga, segiempat dan lain-lain yang pengikatan dalam tangkainya dengan cara dipateri keras (*brassing*) atau dijepit menggunakan tangkai dan baut khusus (*carbide inserted*).

g) Bor senter

Bor senter digunakan untuk membuat lubang senter diujung benda kerja sebagai tempat kedudukan senter putar atau tetap yang kedalamannya disesuaikan dengan kebutuhan yaitu $\frac{1}{3}$ atau $\frac{2}{3}$ dari panjang bagian yang tirus pada bor senter tersebut. Pembuatan lubang senter pada benda kerja diperlukan apabila memiliki ukuran yang relatif panjang atau untuk mengawali pekerjaan pengeboran.

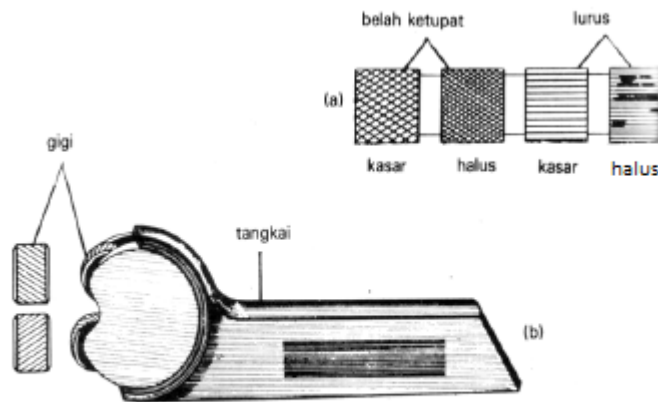


Gambar 22. Bor senter

h) Kartel

Kartel adalah suatu alat yang digunakan untuk membuat alur-alur kecil pada permukaan benda kerja, agar tidak licin yang biasanya terdapat pada batang-batang penarik atau pemutar yang dipegang dengan tangan. Hasil

pengkartelan ada yang belah ketupat, dan ada yang lurus tergantung gigi kartelnya.



Gambar 23. Kartel dan jenis gigi kartel

2) Jenis pekerjaan dalam proses bubut.

Berbagai macam jenis pekerjaan dalam proses pembubutan diantaranya membubut muka, membubut lurus, membubut tirus (konis), membubut bentuk, membubut alur (memotong), membubut ulir, membubut dalam dan mengebor.

- a) Membubut muka, membubut permukaan hendaklah diperhatikan beberapa hal berikut: (1) pahat harus setinggi senter; (2) gerakan pahat mundur mulai dari sumbu benda kerja dengan putaran benda kerja berlawanan jarum jam atau gerakan pahat maju menuju sumbu benda kerja dengan putaran benda kerja berlawanan jarum jam; (3) jangan terlalu panjang keluar, benda kerja yang terikat pada cekam.
- b) Membubut lurus, pekerjaan membubut lurus untuk penyayatan benda kerja relatif pendek dapat dilakukan dengan pencekaman langsung.

Sedangkan membubut lurus dengan hasil presisi dan benda kerja

panjang maka pembubutannya harus dilakukan diantara dua senter. Membubut lurus untuk benda kerja panjang dan berdiameter kecil harus diperhatikan hal berikut ini:

- (1) Benda kerja didukung dengan dua buah senter.
- (2) Gunakan penyangga, plat pembawa bila benda kerja panjang.
- (3) Pahat harus setinggi senter.
- (4) Pengukuran sebaiknya menggunakan alat ukur mesin itu sendiri.
- (5) Gunakan pahat yang mempunyai sudut potong yang tepat.
- (6) Atur posisi pahat menyentuh benda kerja dan *setting* menggunakan *dial indicator* sampai menunjukkan posisi 0 pada eretan melintang.
- (7) Pilih besarnya kecepatan putaran menggunakan rumus dan tabel.

c) Membubut tirus (konis)

Membubut tirus serupa dengan membubut lurus hanya bedanya gerakan pahat diatur mengikuti sudut tirus yang dikehendaki pada eretan atas atau penggeseran kepala lepas atau dengan alat bantu. Alat bantu berupa *taper attachment* (perlengkapan tirus). Pahat yang digunakan sama dalam membubut lurus. Pembubutan tirus dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

- (1) Membubut tirus dengan penggeseran eretan atas.

Pembubutan tirus dengan penggeseran eretan atas, dapat dilakukan dengan menggeser eretan atas sesuai besaran derajat yang dikehendaki. Pembubutan tirus dengan cara ini hanya terbatas pada panjang titik tertentu (relatif pendek), sebab tergantung pada besar kecilnya eretan atas yang dapat digeserkan. Kelebihan pembubutan tirus dengan cara ini dapat melakukan pembubutan

tirus dalam dan luar, juga bentuk-bentuk tirus yang besar, sedangkan kekurangannya adalah tidak dapat dikerjakan secara otomatis.

(2) Membubut tirus dengan perlengkapan tirus (*taper attachment*)

Pembubutan dengan cara ini dapat diatur dengan memasang perlengkapan tirus yang dihubungkan dengan eretan lintang. Satu set perlengkapan tirus yang tersedia diantaranya; (a) busur skala (plat dasar); (b) alat pembawa; (c) sepatu geser; (d) baut pengikat (baut pengunci).

(3) Membubut tirus dengan penggeseran kepala lepas

Pembubutan tirus dengan penggeseran eretan atas hanya dapat dilakukan untuk pembubutan bagian tirus luar saja dan kelebihanannya dapat melakukan pembubutan tirus panjang dengan perbandingan ketirusan terbatas. Cara penyayatan dapat dilakukan secara manual dengan tangan dan otomatis.

d) Membubut bentuk

Membubut bentuk radius, bulat atau bentuk khusus lainnya dapat dilakukan pada mesin bubut *copy*. Namun dapat juga bentuknya langsung mengikuti bagaimana bentuk asahan pahatnya itu sendiri, khususnya untuk bentuk-bentuk yang relatif tidak lebar (luas). Karena bidang pahat yang memotong luasannya relatif besar bila dibandingkan pembubutan normal, maka besarnya pemakanan dan kecepatan putarnya pun tidak boleh besar sehingga memperkecil terjadinya penumpukan dan patahnya benda kerja maupun pahat.

e) Membubut alur (memotong)

Pada pekerjaan memotong benda kerja, harus diperhatikan tinggi mata pahat pemotongnya harus setinggi senter, bagian yang keluar dari penjepit harus pendek, kecepatan putaran mesin harus perlahan-lahan, bagian yang akan dipotong harus sedikit lebih lebar dibandingkan dengan lebar mata pahatnya agar pahat tidak terjepit. Benda yang akan dipotong sebaiknya tidak dijepit dengan senter. Apabila diperlukan dan bendanya panjang boleh dijepit menggunakan senter tetapi tidak boleh pemotongan dilakukan sampai putus, dilebihkan sebagian untuk kemudian digergaji, atau dilanjutkan dengan pahat tersebut tetapi tanpa didukung dengan senter, hal ini untuk menghindari terjadinya pembengkokan benda kerja dan patahnya pahat.

f) Membubut ulir

Mesin bubut dapat digunakan untuk membubut ulir luar/baut dan ulir dalam/mur dan dari sisi bentuk juga dapat membuat ulir segitiga, segiempat, trapesium dan lain-lain. Dari sisi arah uliran jenis ulir dibedakan menjadi 2 yaitu ulir kanan dan ulir kiri. Arah uliran ini dibuat sesuai kebutuhan ulir, penggunaannya dan arah gaya yang diterima ulir tersebut. Kedalaman ulir luar (baut) adalah $0,61 \times \text{pitch}$ dan kedalaman ulir dalam (mur) adalah $0,54 \times \text{pitch}$ dan untuk memudahkan mur terpasang pada baut, pada umumnya diameter nominal baut dikurangi $0,1 \times \text{pitch}$.

g) Membubut dalam

Pekerjaan membubut dalam dilakukan biasanya sudah ada lubang pengeboran terlebih dahulu. Jadi pembubutan dalam hanya bersifat

perluasan lubang atau membentuk bagian dalam benda. Untuk mengetahui kedalaman yang dicapai maka pada saat awal mata pahat hendaknya diatur pada posisi 0 *dial* ukur kepala lepas sehingga tidak setiap saat harus mengukur kedalaman atau jarak tempuh pahatnya.

LAMPIRAN 5
SOAL TES SIKLUS I, II DAN III

KISI-KISI LEMBAR TES TEORI BUBUT

Lembar penilaian/tes ini merupakan lembar penilaian untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami materi yang telah disampaikan guru saat setelah proses pembelajaran. Dalam penelitian ini penilaian dilakukan untuk mengukur tingkat pemahaman teori bubut siswa sehingga mencapai tingkatan kompetensi yang diinginkan.

Kompetensi Dasar	Aspek Yang Dinilai (Indikator)	Nomor Item
Mengidentifikasi Mesin Bubut	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian- bagian pada mesin bubut - Perlengkapan mesin bubut - Alat bantu kerja 	1,2,3,4,5,6
Mengidentifikasi alat potong mesin bubut	<ul style="list-style-type: none"> - Macam – macam alat potong - Fungsi alat potong 	7,8,9,10,11
	<ul style="list-style-type: none"> - Sudut pahat - Bahan alat potong - Penggunaan alat potong 	12,13,14,15,16,17
Menerapkan parameter pemotongan mesin bubut	<ul style="list-style-type: none"> - Cutting Speed - Kecepatan pemakanan/ feeding - Kecepatan putaran mesin bubut/Rpm 	18,19,20,21,24,27,28,30
	<ul style="list-style-type: none"> - Waktu pemesinan bubut - Satuan dalam perhitungan mesin 	22,23,25,26,29

SOAL TEST I TEORI BUBUT

Kelas : XI TP 1
Waktu Pengerjaan : 45 Menit

Petunjuk Pengerjaan:

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum menjawab soal ini.
2. Dilarang bekerjasama di dalam menjawab soal ini.
3. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda (x) pada lembar jawaban yang tersedia.
4. DIPERBOLEHKAN menggunakan Kalkulator.

1.



Gambar disamping merupakan bagian mesin yang digunakan untuk memegang benda kerja adalah.....

- | | |
|-----------------|----------------|
| a. kepala tetap | d. cekam |
| b. kepala lepas | e. eretan atas |
| c. tool post | |

2.



Pada gambar disamping pemegang mata bor dipasang/diletakkan pada bagian

- | | |
|-----------------|--------------|
| a. kepala tetap | d. tool post |
| b. kepala lepas | e. gear box |
| c. eretan | |

3.

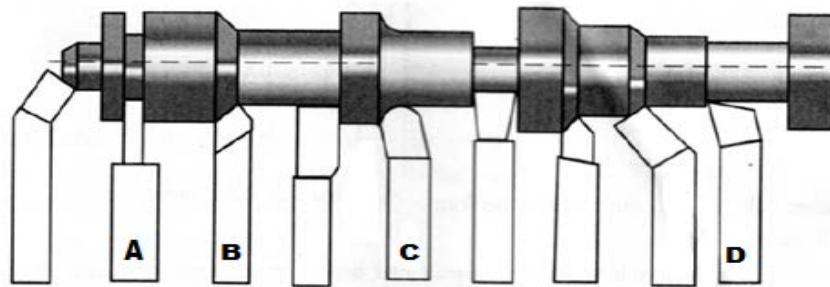


Gambar disamping merupakan bagian mesin bubut yang digunakan untuk memegang alat potong adalah

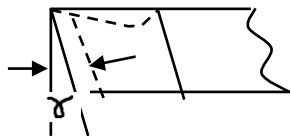
- | | |
|-----------------|--------------|
| a. kepala tetap | d. eretan |
| b. kepala lepas | e. tool post |
| c. cekam | |

4. Di bawah ini adalah termasuk perlengkapan mesin bubut, *kecuali*
- | | |
|----------------|-------------------|
| a. pahat bubut | d. poros penjepit |
| b. cekam | e. pembawa |
| c. eretan | |

5. Kelebihan menggunakan cekam rahang 3 adalah
 - a. Rahang cekam dapat memusat bersama-sama
 - b. Rahang cekam memusat satu per satu
 - c. Rahang cekam memiliki satu lubang pengencang
 - d. Rahang cekam disetel sendiri-sendiri
 - e. jawaban b dan c benar
6. Spindle utama pada mesin bubut terdapat pada bagian
 - a. kepala tetap
 - b. kepala lepas
 - c. eretan
 - d. gear box
 - e. bed mesin



7. Pada gambar diatas pahat A merupakan pahat
 - a. pahat rata
 - b. pahat halus
 - c. pahat alur
 - d. pahat kasar
 - e. pahat radius
8. Pada gambar diatas pahat B merupakan pahat
 - a. pahat chamfer
 - b. pahat rata kanan
 - c. pahat ulir
 - d. pahat alur
 - e. pahat radius
9. Pada gambar diatas pahat C merupakan pahat
 - a. pahat radius
 - b. pahat rata kanan
 - c. pahat rata kiri
 - d. pahat alur
 - e. pahat ulir
10. Pada gambar diatas pahat D merupakan pahat
 - a. Pahat rata kanan
 - b. pahat rata kiri
 - c. pahat radius
 - d. pahat alur
 - e. pahat ulir
11. Sifat-sifat bahan pahat bubut yang harus dipenuhi adalah
 - a. kekerasan
 - b. keuletan
 - c. daya tahan aus
 - d. ekonomis
 - e. jawaban a, b, c dan d benar

12. Untuk membuat ulir jenis ulir Whitworth sudut pahatnya adalah....
 a. 55° d. 70°
 b. 60° e. 45°
 c. 80°
13. Bahan-bahan yang sering digunakan untuk pembuatan pahat adalah
 a. baja perkakas d. keramik oksid
 b. HSS e. jawaban a,b,c dan d benar
 c. Intan
14. Pahat potong yang digunakan untuk membesarkan lubang dari ukuran $\varnothing 25$ mm ke $\varnothing 26$ mm adalah....
 a. Pahat alur d. pahat champer
 b. Pahat rata e. Pahat dalam
 c. Pahat ulir
15.  Pada gambar Sudu γ dinamakan sudut
 a. sudut total d. sudut bebas muka
 b. sudut bebas isi e. sudut bebas mata potong
 c. sudut kelonggaran
16. Salah satu fungsi pembuatan lubang center bor pada benda adalah.....
 a. Penahan pahat bubut d. Penahan benda kerja
 b. Pengarah kartel e. Pengarah pengeboran
 c. Pengarah benda kerja
17. Ketika kita membubut muka, apabila pemasangan pahat tidak setinggi center maka yang terjadi adalah ...
 a. hasil pembubutan kasar d. terjadi tonjolan di bagian center benda
 b. pahat cepat tumpul e. pahat cepat panas
 c. getarannya keras
18. Banyaknya putaran untuk setiap menitnya disebut
 a. kecepatan gerak d. kecepatan putar
 b. kecepatan linier e. kecepatan lintasan
 c. kecepatan potong
19. Diketahui sebuah mesin bubut mengerjakan sebuah benda dengan diameter benda $\varnothing 25$ mm dan kecepatan mesin 400 Rpm, berapa Cutting speed nya....
 a. 30, 210 m/min d. 32,231 m/min
 b. 31, 416 m/min e. 31,810 m/min
 c. 32,001 m/min

20. Didalam mencari waktu pengerjaan mesin bubut diharuskan mengetahui panjang pemakanan, kecepatan putar juga mengetahui.....
- Bahan benda kerja
 - Diameter benda kerja
 - Kedalaman pemotongan
 - Kecepatan feeding
 - Bahan pahat potong
21. Sebuah mesin bubut dengan cutting speed 19 m/min dan diameter benda \varnothing 15 mm. berapa spindle speed nya....
- 390 Rpm
 - 450 Rpm
 - 300 Rpm
 - 403 Rpm
 - 427 Rpm
22. Berapa waktu yang diperlukan untuk membuat benda kerja dengan panjang 20 mm, $f_n=0,02$ dan spindle speed 600 Rpm.....
- 1,442 Min
 - 2,310 Min
 - 1,667 Min
 - 1,521 Min
 - 2,432 Min
23. Dalam perhitungan di dalam mesin bubut terdapat spindle speed. Satuan yang digunakan dalam spindle speed adalah....
- M/min
 - Vc
 - Mm/R
 - Cm^3/Min
 - Rpm
24. Sebuah benda kerja dibubut dengan putaran mesin 400 Rpm dan diameter benda 1,5 inchi, maka berapa cutting speed yang dipakai...
- 149 feet/min
 - 157 feet/min
 - 163 feet/min
 - 173 feet/min
 - 140 feet/min
25. Diameter benda kerja mula-mula 40 mm dibubut menjadi 30 mm dengan kedalaman pemotongan 0,5 mm. Berapa kali pemotongan
- 25 kali
 - 15 kali
 - 20 kali
 - 5 kali
 - 10 kali
26. Dalam perhitungan di dalam mesin bubut terdapat spindle speed. simbol yang digunakan dalam spindle speed adalah....
- n
 - f_n
 - ap
 - lm
 - Vc
27. Diketahui mesin bubut mengerjakan benda dengan kedalaman pemotongan 1 mm dan cutting speednya 18 m/min dengan $f_n= 0,1$ mm. Berapa metal removal nya...
- $1,80 \text{ Cm}^3/\text{Min}$
 - $2,00 \text{ Cm}^3/\text{Min}$
 - $1,60 \text{ Cm}^3/\text{Min}$
 - $2,30 \text{ Cm}^3/\text{Min}$
 - $1,70 \text{ Cm}^3/\text{Min}$

28. Kecepatan standar yang digunakan untuk membuat lubang dengan bor center pada benda kerja dengan mesin bubut adalah....
- a. 300 Rpm
 - b. 400 Rpm
 - c. 500 Rpm
 - d. 1000 Rpm
 - e. 700 Rpm
29. Dalam perhitungan di mesin bubut terdapat feed per rotation. simbol yang digunakan dalam feed per rotation adalah....
- a. v_c
 - b. a_p
 - c. f_n
 - d. n
 - e. l_m
30. Benda kerja dengan diameter 50 mm dibubut dengan kecepatan sayat 47,2 m/menit, maka putaran mesin yang cocok digunakan adalah....
- a. 500 Rpm
 - b. 400 Rpm
 - c. 300 Rpm
 - d. 600 Rpm
 - e. 800 Rpm

SOAL TES II TEORI BUBUT

Kelas : XI TP 1
Waktu Pengerjaan : 45 Menit

Petunjuk Pengerjaan:

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum menjawab soal ini.
2. Dilarang bekerjasama di dalam menjawab soal ini.
3. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda (x) pada lembar jawaban yang tersedia.
4. DIPERBOLEHKAN menggunakan aplikasi *CNC Multi Calculator*.

1. Mesin yang proses kerjanya, alat potong diam dan benda kerjanya bergerak adalah
 - a. mesin gerinda
 - b. mesin frais
 - c. mesin bubut
 - d. mesin skrap
 - e. mesin bor
2. Bagian-bagian mesin bubut yang digunakan untuk mengatur gerakan otomatis adalah
 - a. gearbox
 - b. kepala tetap
 - c. kepala lepas
 - d. eretan
 - e. tool post
3. Warna saklar yang biasa digunakan untuk mematikan mesin bubut adalah
 - a. hijau
 - b. hitam
 - c. kuning
 - d. merah
 - e. biru
4. Eretan bergeser memanjang pada mesin bubut terletak pada bagian
 - a. gear box
 - b. kepala tetap
 - c. kepala lepas
 - d. dukungan mesin
 - e. bed mesin/ landasan

5.



Gambar disamping merupakan bagian mesin bubut yang digunakan untuk memegang alat potong adalah

- a. kepala tetap
- b. kepala lepas
- c. cekam
- d. eretan
- e. tool post

6.

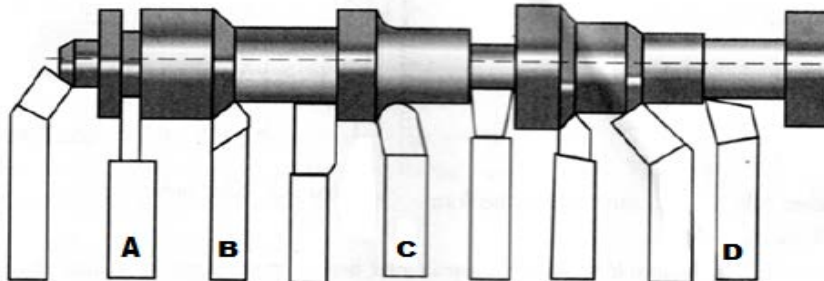


Gambar disamping merupakan bagian mesin bubut yang digunakan untuk memegang benda kerja adalah.....

- | | |
|-----------------|----------------|
| a. kepala tetap | d. cekam |
| b. kepala lepas | e. eretan atas |
| c. tool post | |

7. Pahat bubut menurut jenis pekerjaan ada macam

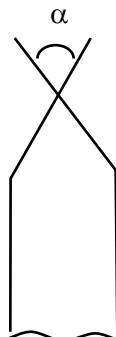
- 3 macam yaitu pahat rata, pahat halus dan pahat ulir
- 2 macam yaitu pahat kasar dan pahat halus
- 2 macam yaitu pahat luar dan pahat dalam
- 3 macam yaitu pahat luar, pahat dalam dan pahat potong
- 2 macam yaitu pahat dalam dan pahat alur



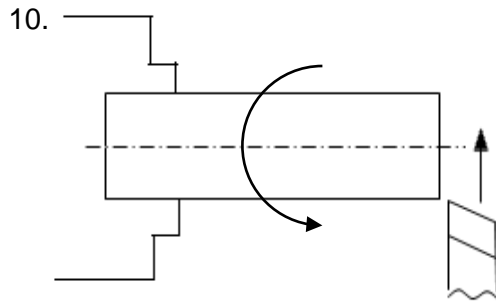
8. Pada gambar diatas pahat C merupakan pahat

- | | |
|---------------------|--------------------|
| a. pahat rata kanan | d. pahat rata kiri |
| b. pahat radius | e. pahat ulir |
| c. pahat alur | |

9.



Besarnya sudut



Pahat bergerak sesuai anak panah gerakan eretan yang paling tepat adalah menggunakan

- a. eretan atas
 - b. eretan memanjang
 - c. eretan melintang
 - d. eretan atas dan memanjang
 - e. eretan memanjang dan melintang
11. Bahan pahat yang sering digunakan untuk praktik pembelajaran di bengkel adalah
- a. baja perkakas
 - b. HSS
 - c. Intan
 - d. keramik oksid
 - e. jawaban a, b, c dan d benar
12. Alat potong yang digunakan untuk membuat pengaluran pada benda dengan ukuran tertentu adalah....
- a. Pahat alur
 - b. Pahat rata
 - c. Pahat ulir
 - d. pahat champer
 - e. Pahat dalam
13. Bila akan membubut dari panjang benda 15 mm menjadi 14,5 mm gerakan eretan yang tepat adalah
- a. gerakan eretan memanjang
 - b. gerakan eretan melintang
 - c. gerakan eretan atas
 - d. gerakan otomatis
 - e. gerakan manual
14. Untuk membubut tirus benda kerja dengan panjang tirus pendek lebih cocok menggunakan
- a. eretan memanjang
 - b. eretan melintang
 - c. taper attachment
 - d. menggeser kepala lepas
 - e. eretan atas diatur sesuai sudut
15. Pada saat penyetelan posisi pahat seharusnya tinggi ujung pahat itu adalah agar menghasilkan penyayatan yang baik.
- a. di atas center
 - b. di bawah center
 - c. setinggi center
 - d. asal pasang saja
 - e. semua benar
16. Salah satu fungsi pembuatan lubang center bor pada benda adalah.....
- a. Penahan pahat bubut
 - b. Pengarah kartel
 - c. Pengarah benda kerja
 - d. Penahan benda kerja
 - e. Pengarah pengeboran

17. Hal-hal yang harus diperhatikan di dalam merubah handle/ tuas untuk merubah putaran mesin adalah
- mesin dalam keadaan mati
 - mesin masih berputar pelan
 - mesin masih jalan
 - mesin berputar cepat
 - benar semua
18. Kecepatan putar disimbulkan
- V
 - Vs
 - n
 - Vc
 - N
19. Sebuah mesin bubut dengan cutting speed 19 m/min dan diameter benda \varnothing 15 mm. berapa spindle speed nya....
- 420 Rpm
 - 400 Rpm
 - 350 Rpm
 - 200 Rpm
 - 300 Rpm
20. Dalam perhitungan di dalam mesin bubut terdapat spindel speed. simbol yang digunakan dalam spindel speed adalah....
- n
 - fn
 - ap
 - lm
 - Vc
21. Dalam perhitungan di dalam mesin bubut terdapat cutting speed. Satuan yang digunakan dalam cutting speed adalah....
- M/Min
 - Cm/Min
 - Rpm
 - Dm/Min
 - Min
22. Sebuah benda kerja dibubut dengan putaran mesin 600 Rpm dan diameter benda 20 mm, maka berapa cutting speed yang dipakai adalah...
- 37,69 m/min
 - 30,60 m/min
 - 25,32 m/min
 - 20,30 m/min
 - 35,43 m/min
23. Kecepatan standar yang digunakan untuk membuat lubang dengan bor center pada benda kerja dengan mesin bubut adalah....
- 300 Rpm
 - 400 Rpm
 - 500 Rpm
 - 1000 Rpm
 - 600 Rpm
24. Diketahui mesin bubut mengerjakan benda dengan kedalaman pemotongan 1,5 mm dan cutting speednya 22 m/min dengan $f_n = 0,2$ mm. Berapa metal removal nya...
- 6,80 Cm^3/Min
 - 5,20 Cm^3/Min
 - 6,60 Cm^3/Min
 - 7,30 Cm^3/Min
 - 5,70 Cm^3/Min

25. Diameter benda kerja mula-mula \varnothing 30 mm dibubut menjadi \varnothing 25 mm dengan kedalaman pemotongan 0,5 mm. Berapa kali pemotongan
- 25 kali
 - 15 kali
 - 20 kali
 - 5 kali
 - 10 kali
26. Benda kerja yang kecil dan panjang akan dibubut disebagian besar /seluruh permukaannya, maka alat benda yang cocok agar benda kerja tidak melengkung saat mendapat desakan pahat adalah ...
- penyangga jalan
 - penyangga tetap (brill)
 - alat pembawa
 - cekam rahang empat
 - poros bantu
27. Panjang total hasil penyayatan pada proses pembubutan untuk setiap menitnya disebut
- kecepatan putar
 - kecepatan potong
 - kecepatan linier
 - kecepatan gerak
 - kecepatan lintasan
28. Berapa waktu yang diperlukan untuk membuat benda kerja dengan panjang 10 mm, $f_n=0,01$ dan spindle speed 400 Rpm.....
- 2,500 Min
 - 2,310 Min
 - 1,667 Min
 - 1,521 Min
 - 2,432 Min
29. Benda kerja dengan diameter 30 mm dibubut dengan kecepatan sayat 37,7 m/menit, maka putaran mesin yang cocok digunakan adalah....
- 500 Rpm
 - 400 Rpm
 - 300 Rpm
 - 600 Rpm
 - 800 Rpm
30. Untuk menghitung putaran mesin dengan menggunakan rumus
- $V_c = \frac{n \cdot d}{\pi}$
 - $V_c = \frac{\pi \cdot d}{n}$
 - $n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi d}$
 - $n = \frac{\pi V_c}{d}$
 - $n = \frac{V_c \cdot d}{\pi}$

SOAL TEST III TEORI BUBUT

Kelas : XI TP 1
Waktu Pengerjaan : 45 Menit

Petunjuk Pengerjaan:

1. Berdoa terlebih dahulu sebelum menjawab soal ini.
2. Dilarang bekerjasama di dalam menjawab soal ini.
3. Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda (x) pada lembar jawaban yang tersedia.
4. DIPERBOLEHKAN menggunakan aplikasi *CNC Multi Calculator*.

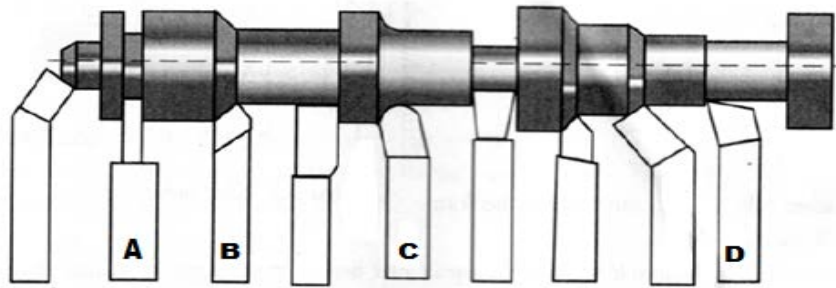
1. Eretan bergeser memanjang pada mesin bubut terletak pada bagian
 - a. gear box
 - b. kepala tetap
 - c. kepala lepas
 - d. dukungan mesin
 - e. bed mesin/ landasan

2. Gambar disamping merupakan bagian mesin bubut yang digunakan untuk memegang alat potong adalah



- a. kepala tetap
- b. kepala lepas
- c. cekam
- d. eretan
- e. tool post

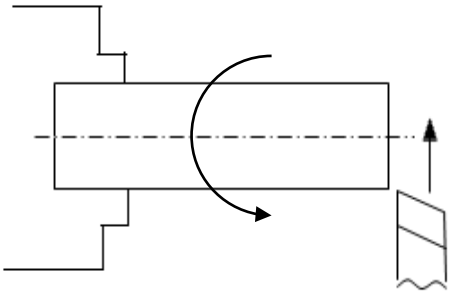
3. Hal-hal yang harus diperhatikan di dalam merubah handle/ tuas untuk merubah putaran mesin adalah
 - a. mesin dalam keadaan mati
 - b. mesin masih berputar pelan
 - c. mesin masih jalan
 - d. mesin berputar cepat
 - e. jawaban a, b, c dan d semua benar




4. Pada gambar diatas pahat C merupakan pahat
 - a. pahat rata kanan
 - b. pahat radius
 - c. pahat alur
 - d. pahat rata kiri
 - e. pahat ulir
5. Pada gambar diatas pahat A merupakan pahat
 - a. pahat rata
 - b. pahat halus
 - c. pahat alur
 - d. pahat kasar
 - e. pahat radius
6. Pada saat penyetelan posisi pahat seharusnya tinggi ujung pahat itu adalah agar menghasilkan penyayatn yang baik.
 - a. di atas center
 - b. di bawah center
 - c. setinggi center
 - d. asal pasang saja
 - e. semua benar
7. Bahan pahat yang sering digunakan untuk praktik pembelajaran di bengkel adalah
 - a. baja perkakas
 - b. HSS
 - c. Intan
 - d. keramik oksid
 - e. jawaban a, b, c dan d benar
8. Untuk membuat ulir jenis ulir Whitworth sudut pahatnya adalah....
 - a. 55°
 - b. 60°
 - c. 80°
 - d. 70°
 - e. 45°
9. Salah satu fungsi pembuatan lubang center bor pada benda adalah.....
 - a. Penahan pahat bubut
 - b. Pengarah kartel
 - c. Pengarah benda kerja
 - d. Penahan benda kerja
 - e. Pengarah pengeboran
10. Diketahui sebuah mesin bubut mengerjakan sebuah benda dengan diameter benda $\varnothing 25$ mm dan kecepatan mesin 400 Rpm, berapa Cutting speed nya.....
 - a. 30, 210 m/min
 - b. 31, 416 m/min
 - c. 32,001 m/min
 - d. 32,231 m/min
 - e. 31,810 m/min


11. Didalam mencari waktu pengerjaan mesin bubut diharuskan mengetahui panjang pemakanan, kecepatan putar juga mengetahui....
 - a. Bahan benda kerja
 - b. Diameter benda kerja
 - c. Kedalaman pemotongan
 - d. Kecepatan feeding
 - e. Bahan pahat potong
12. Sebuah mesin bubut dengan cutting speed 19 m/min dan diameter benda \varnothing 15 mm. berapa spindle speed nya....
 - a. 390 Rpm
 - b. 450 Rpm
 - c. 300 Rpm
 - d. 403 Rpm
 - e. 427 Rpm
13. Berapa waktu yang diperlukan untuk membuat benda kerja dengan panjang 20 mm, $f_n=0,02$ dan spindle speed 600 Rpm.....
 - a. 1,442 Min
 - b. 2,310 Min
 - c. 1,667 Min
 - d. 1,521 Min
 - e. 2,432 Min
14. Dalam perhitungan di dalam mesin bubut terdapat spindle speed. Satuan yang digunakan dalam spindle speed adalah....
 - a. M/min
 - b. Vc
 - c. Mm/R
 - d. Cm^3/Min
 - e. Rpm
15. Benda kerja yang kecil dan panjang akan dibubut disebagian besar /seluruh permukaannya, maka alat benda yang cocok agar benda kerja tidak melengkung saat mendapat desakan pahat adalah ...
 - a. penyangga jalan
 - b. penyangga tetap (brill)
 - c. alat pembawa
 - d. cekam rahang empat
 - e. poros bantu
16. Panjang total hasil penyayatan pada proses pembubutan untuk setiap menitnya disebut
 - a. kecepatan putar
 - b. kecepatan potong
 - c. kecepatan linier
 - d. kecepatan gerak
 - e. kecepatan lintasan
17. Berapa waktu yang diperlukan untuk membuat benda kerja dengan panjang 10 mm, $f_n=0,01$ dan spindle speed 400 Rpm.....
 - a. 2,500 Min
 - b. 2,310 Min
 - c. 1,667 Min
 - d. 1,521 Min
 - e. 2,432 Min
18. Benda kerja dengan diameter 30 mm dibubut dengan kecepatan sayat 37,7 m/menit, maka putaran mesin yang cocok digunakan adalah....
 - a. 500 Rpm
 - b. 400 Rpm
 - c. 300 Rpm
 - d. 600 Rpm
 - e. 800 Rpm

19. Untuk menghitung putaran mesin dengan menggunakan rumus
- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| a. $V_c = \frac{n \cdot d}{\pi}$ | d. $n = \frac{\pi V_c}{d}$ |
| b. $V_c = \frac{\pi \cdot d}{n}$ | e. $n = \frac{V_c \cdot d}{\pi}$ |
| c. $n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi d}$ | |
20. Di bawah ini adalah termasuk perlengkapan mesin bubut, *kecuali*
- | | |
|----------------|-------------------|
| a. pahat bubut | d. poros penjepit |
| b. cekam | e. pembawa |
| c. eretan | |
21. Kelebihan menggunakan cekam rahang 3 adalah
- Rahang cekam dapat memusat bersama-sama
 - Rahang cekam memusat satu per satu
 - Rahang cekam memiliki satu lubang pengencang
 - Rahang cekam disetel sendiri-sendiri
 - jawaban b dan c benar
22. Spindle utama pada mesin bubut terdapat pada bagian
- | | |
|-----------------|--------------|
| a. kepala tetap | d. gear box |
| b. kepala lepas | e. bed mesin |
| c. eretan | |
23. Bila akan membubut dari panjang benda 15 mm menjadi 14,5 mm gerakan eretan yang tepat adalah
- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| a. gerakan eretan memanjang | d. gerakan otomatis |
| b. gerakan eretan melintang | e. gerakan manual |
| c. gerakan eretan atas | |
24. Untuk membubut tirus benda kerja dengan panjang tirus pendek lebih cocok menggunakan
- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| a. eretan memanjang | d. menggeser kepala lepas |
| b. eretan melintang | e. eretan atas diatur sesuai sudut |
| c. taper attachment | |
25. Besarnya sudut pahat ulir metrik adalah ...
- | | |
|---------------|---------------|
| a. 55° | d. 70° |
| b. 60° | e. 45° |
| c. 80° | |

26.  Pahat bergerak sesuai anak panah gerakan eretan yang paling tepat adalah menggunakan
- eretan atas
 - eretan memanjang
 - eretan melintang
 - eretan atas dan memanjang
 - eretan memanjang dan melintang

27. Warna saklar yang biasa digunakan untuk mematikan mesin bubut adalah
- hijau
 - hitam
 - kuning
 - merah
 - biru

28.  Gambar disamping merupakan bagian mesin bubut yang digunakan untuk memegang benda kerja adalah.....
- kepala tetap
 - kepala lepas
 - tool post
 - cekam
 - eretan atas

29.  Pada gambar disamping pemegang mata bor dipasangkan/ diletakkan pada bagian
- kepala tetap
 - kepala lepas
 - eretan
 - tool post
 - gear box

30. Diameter benda kerja mula-mula 40 mm dibubut menjadi 30 mm dengan kedalaman pemotongan 0,5 mm. Berapa kali pemotongan
- 25 kali
 - 15 kali
 - 20 kali
 - 5 kali
 - 10 kali

KUNCI JAWABAN

SOAL TEST I

TEORI BUBUT

Mata Pelajaran : Teori Bubut

Kelas : XI TP 1

Jumlah soal : 30 Soal

1.	D	11.	E	21.	D
2.	B	12.	A	22.	C
3.	E	13.	E	23.	E
4.	C	14.	E	24.	B
5.	A	15.	D	25.	E
6.	A	16.	D	26.	A
7.	C	17.	D	27.	A
8.	A	18.	D	28.	D
9.	A	19.	B	29.	C
10.	A	20.	D	30.	C

KUNCI JAWABAN

SOAL TEST II

TEORI BUBUT

Mata Pelajaran : Teori Bubut

Kelas : XI TP 1

Jumlah soal : 30 Soal

1.	C	11.	B	21.	A
2.	A	12.	A	22.	A
3.	D	13.	B	23.	D
4.	E	14.	E	24.	C
5.	E	15.	C	25.	D
6.	D	16.	D	26.	A
7.	C	17.	A	27.	B
8.	B	18.	C	28.	A
9.	B	19.	B	29.	B
10.	C	20.	A	30.	C

KUNCI JAWABAN

SOAL TEST III

TEORI BUBUT

Mata Pelajaran : Teori Bubut

Kelas : XI TP 1

Jumlah soal : 30 Soal

1.	E	11.	D	21.	A
2.	E	12.	D	22.	A
3.	A	13.	C	23.	B
4.	B	14.	E	24.	E
5.	C	15.	A	25.	B
6.	C	16.	B	26.	C
7.	B	17.	A	27.	D
8.	A	18.	B	28.	D
9.	D	19.	C	29.	B
10.	B	20.	C	30.	E

LAMPIRAN 6
LEMBAR JAWABAN TES

LEMBAR JAWABAN SOAL TES
TEORI BUBUT KELAS XI TP

83

Nama : Alfian Putra R

No. Absen : 01

Kelas : XI TP 1

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E
26.	A	B	C	D	E
27.	A	B	C	D	E
28.	A	B	C	D	E
29.	A	B	C	D	E
30.	A	B	C	D	E

11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E

B : 25

S : 5

LEMBAR JAWABAN SOAL TES

TEORI BUBUT KELAS XI TP

76

Nama : Aditya eko Prasetyo

No. Absen : 02 / XI TP 1

Kelas : XI TP 1

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E
26.	A	B	C	D	E
27.	A	B	C	D	E
28.	A	B	C	D	E
29.	A	B	C	D	E
30.	A	B	C	D	E

11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E

B : 23

S : 7

LEMBAR JAWABAN SOAL TES

TEORI BUBUT KELAS XI TP

83

Nama : Aditya Wisnu P

No. Absen : 03

Kelas : XI TP 1

1.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
2.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
3.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
5.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
6.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
7.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
8.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
9.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
10.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E

21.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
22.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
23.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
24.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
26.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
27.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
28.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
29.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
30.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

11.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
13.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
14.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
15.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
16.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
17.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
18.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
19.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
20.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E

B: 25
S: 5

LEMBAR JAWABAN SOAL TES

TEORI BUBUT KELAS XI TP

86

Nama : Alfian Putra R

No. Absen : 01

Kelas : XI TP 1

1.	A	B	X	D	E
2.	X	B	C	D	E
3.	A	B	C	X	E
4.	A	B	C	D	X
5.	A	B	C	D	X
6.	A	B	C	X	E
7.	A	B	X	D	E
8.	A	X	C	D	E
9.	A	X	C	D	E
10.	A	B	X	D	E

21.	X	B	C	D	E
22.	X	B	C	D	E
23.	A	B	X	D	E
24.	A	B	X	D	E
25.	A	B	C	D	X
26.	X	B	C	D	E
27.	A	X	C	D	E
28.	X	B	C	D	E
29.	A	X	C	D	E
30.	A	B	X	D	E

11.	A	X	C	D	E
12.	X	B	C	D	E
13.	A	X	C	D	E
14.	A	B	C	D	X
15.	A	B	X	D	E
16.	A	B	C	X	E
17.	X	B	C	D	E
18.	A	B	X	D	E
19.	X	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	X

B : 26
S : 4

LEMBAR JAWABAN SOAL TES

TEORI BUBUT KELAS XI TP

Nama : Aditya elca P.

No. Absen : 02

Kelas : XI TP 1

83

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E
26.	A	B	C	D	E
27.	A	B	C	D	E
28.	A	B	C	D	E
29.	A	B	C	D	E
30.	A	B	C	D	E

11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E

B: 25

S: 5

LEMBAR JAWABAN SOAL TES

TEORI BUBUT KELAS XI TP

Nama : Aditya Wisnu Prasabito

No. Absen : 03

Kelas : XI TP 1

83

1.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
2.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
3.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
4.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
7.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
8.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
9.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
10.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

21.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
22.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
23.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
24.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
25.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
26.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
27.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
28.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
29.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
30.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E

11.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
12.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
13.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
14.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
15.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
16.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
17.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
19.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
20.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>

B: 25
S: 5

LEMBAR JAWABAN SOAL TES

TEORI BUBUT KELAS XI TP

Nama : Alfian Putra R

No. Absen : 01

Kelas : XI TP 1

90

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E
26.	A	B	C	D	E
27.	A	B	C	D	E
28.	A	B	C	D	E
29.	A	B	C	D	E
30.	A	B	C	D	E

11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E

B: 27

S: 3

LEMBAR JAWABAN SOAL TES

TEORI BUBUT KELAS XI TP

86

Nama : Aditya eka p

No. Absen : 02

Kelas : XI TP 1

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E

21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E
26.	A	B	C	D	E
27.	A	B	C	D	E
28.	A	B	C	D	E
29.	A	B	C	D	E
30.	A	B	C	D	E

11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E
16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E

B : 26

S : 4

LEMBAR JAWABAN SOAL TES

TEORI BUBUT KELAS XI TP

86

Nama : Aditya Wsnu P

No. Absen : 03

Kelas : XI TP 1

1.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
4.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
5.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
6.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
7.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
8.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
9.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
10.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

21.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
22.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
23.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
24.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
25.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
26.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
27.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
28.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
29.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
30.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>

11.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>	E
13.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
14.	A	B	C	D	<input checked="" type="checkbox"/>
15.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
16.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
17.	<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D	E
18.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E
19.	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
20.	A	<input checked="" type="checkbox"/>	C	D	E

B: 26
S: 4

LAMPIRAN 7
LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN SISWA

LEMBAR OBSERVASI KEAKTIFAN BELAJAR SISWA

A. Kisi-kisi lembar observasi keaktifan belajar siswa

No.	Kategori Aktivitas	Indikator Penilaian	No. item
1	<i>Visual Activities</i> (kegiatan visual)	Memperhatikan penjelasan guru	1
2	<i>Oral activities</i> (Kegiatan lisan)	Mengeluarkan pendapat	2
		Mengajukan/menjawab pertanyaan	3
3	<i>Mental activities</i> (kegiatan mental)	Menyelesaikan soal	5
4	<i>Emotional activities</i> (kegiatan emosional)	Bersemangat dalam belajar di kelas	4
		Menaruh minat pada aplikasi	6

B. Aspek yang diamati dalam observasi keaktifan belajar siswa

No	Aspek yang diamati
1	Siswa aktif memperhatikan guru mengenai aplikasi yang diberikan
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM dikelas
5	Siswa dengan serius dan fokus pada saat mengerjakan soal yang diberikan
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan

C. Lembar observasi keaktifan siswa kelas XI TP 1

No	Nama Siswa	Item soal						Jumlah	ket
		1	2	3	4	5	6		
1	Alfian Putra Ramadhani								
2	Aditya Eka Prasetyo								
3	Aditya Wisnu Pradata								
4	Agus Dewanto								
5	Akhid Ahmad Dani								
6	Aldho Jaya Pradana								
7	Alfin Naufal Mufid								
8	Almayda Wisnu Murt								
9	Andhi Prabowo								
10	Andrean Mahesvara								
11	Andrian Satriya Putra								
12	Anggit Perdana								
13	Anggit Prakoso								
14	Apri Marwanto								
15	Ardhias Mahendra Putra								
16	Ardiansyah Octa Setiawan								
17	Ardyemas Miftach Prasetyo								
18	Arif Purnomo Aji								
19	Atoriq Wahyu Nur Ramdhan								
20	Austrio Francisco Lopes De Carvalho								

21	Awang Prayudatama								
22	Bambang Erdiansa Putra								
23	Bangkit Waluyo Jati								
24	Bayu Pradana								
25	Bintang Yosan Bagaskoro								
26	Bisma Rahmad Saputro								
27	Boby Irawan								
28	Bondan Juhari								
29	Daffa Dwi Aryaputra								
30	Damar Prayoga								
31	Defit Prasetyo								
32	Dhimas Febri Haryanto								

Keterangan:

Skor 4 : untuk kategori sangat baik

Skor 3 : untuk kategori baik

Skor 2 : untuk kategori cukup

Skor 1 : untuk kategori kurang

ACUAN PENILAIAN LEMBAR KEAKTIFAN BELAJAR SISWA

No	Pernyataan	Skor Penilaian	Kriteria Penilaian
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	1 2 3 4	Siswa TIDAK memperhatikan sama sekali Siswa memperhatikan tapi belum bertanya Siswa bertanya tentang materi yang diberikan Siswa memperhatikan dan bertanya kepada guru
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	1 2 3 4	Siswa TIDAK merespon sama sekali terhadap aplikasi dan penjelasan guru Siswa sedikit merespon namun masih kurang aktif Siswa merespon tanggapan dari guru Siswa merespon tanggapan guru dan aktif memperhatikan saat diberi penjelasan
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	1 2 3 4	Siswa TIDAK bertanya atau sibuk sendiri Siswa mendengarkan namun tidak bertanya Siswa bertanya mengenai materi yang diberikan Siswa bertanya dan memberikan pendapat

			atas materi dan soal yang diberikan
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam mengikuti KBM dikelas	1 2 3 4	Siswa TIDAK aktif belajar atau sibuk sendiri Siswa aktif namun tidak bersemangat saat KBM dikelas Siswa bersemangat dalam belajar tapi belum terlalu aktif Siswa aktif dan bersemangat saat mengikuti KBM di kelas
5	Siswa dengan serius dan fokus pada saat mengerjakan soal yang diberikan	1 2 3 4	Siswa TIDAK fokus dan tidak serius saat mengerjakan soal Siswa fokus namun masih sering bercanda saat mengerjakan soal Siswa sudah serius namun belum terlalu fokus terhadap soal yang diberikan Siswa dengan serius dan fokus mengerjakan soal
6	Siswa memakai aplikasi untuk membantu mengerjakan soal yang diberikan	1 2 3 4	Siswa TIDAK memakai aplikasi Siswa memakai aplikasi namun masih kebingungan memakainya Siswa memakai aplikasi untuk mengerjakan soal namun belum maksimal digunakan Siswa memakai aplikasi dan menggunakannya dengan benar

LAMPIRAN 8
LEMBAR HASIL PENGAMATAN
KEAKTIFAN SISWA

Data hasil observasi keaktifan siswa kelas XI TP 1 siklus I

No	Nama Siswa	Item soal						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
1	Alfian Putra Ramadhani	2	1	1	3	2	3	12
2	Aditya Eka Prasetyo	1	2	1	1	3	1	9
3	Aditya Wisnu Pradata	3	1	1	2	2	2	11
4	Agus Dewanto	2	3	2	1	3	1	12
5	Akhid Ahmad Dani	1	3	1	3	2	1	11
6	Aldho Jaya Pradana	2	2	3	4	1	2	14
7	Alfin Naufal Mufid	1	3	4	3	2	1	14
8	Almayda Wisnu Murt	1	1	1	2	1	2	8
9	Andhi Prabowo	4	3	2	3	1	2	15
10	Andrean Mahesvara	2	3	3	2	1	3	14
11	Andrian Satriya Putra	1	2	4	4	1	2	14
12	Anggit Perdana	2	1	2	1	1	1	8
13	Anggit Prakoso	1	1	3	2	1	3	11
14	Apri Marwanto	3	2	1	4	1	2	13
15	Ardhias Mahendra Putra	2	4	2	3	1	3	15
16	Ardiansyah Octa Setiawan	1	2	1	2	3	1	10
17	Ardyemas Miftach Prasetyo	1	1	3	2	1	2	10
18	Arif Purnomo Aji	4	2	1	1	1	2	11
19	Atoriq Wahyu Nur Ramdhan	1	3	2	2	1	1	10

20	Austrio Francisco Lopes De Carvalho	2	1	3	2	2	2	12
21	Awang Prayudatama	3	4	1	3	1	2	14
22	Bambang Erdiansa Putra	2	3	2	1	1	2	11
23	Bangkit Waluyo Jati	4	1	3	3	1	2	14
24	Bayu Pradana	3	1	2	3	1	2	12
25	Bintang Yosan Bagaskoro	2	2	2	1	1	2	10
26	Bisma Rahmad Saputro	4	1	3	3	1	3	15
27	Boby Irawan	1	1	1	2	3	1	9
28	Bondan Juhari	2	2	3	4	1	2	14
29	Daffa Dwi Aryaputra	1	3	1	2	1	2	10
30	Damar Prayoga	1	1	3	1	1	2	9
31	Defit Prasetyo	1	2	4	2	1	2	12
32	Dhimas Febri Haryanto	2	1	4	3	1	1	12
JUMLAH SKOR		63	63	70	75	45	60	376
Skor Maksimum Indikator		128						
% Keaktifan per indikator		49, 218 %	49, 218 %	54, 687 %	58, 59 3%	35,1 56 %	46,8 75%	
Skor maksimum Keseluruhan		768						
% Keaktifan keseluruhan		48,958%						

No.	Aspek yang diamati	Rata- rata
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	49,21%
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	49,21%
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	54,68%
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas	58,59%
5	Siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan	35,15%
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan	46,87%
Rata-rata keaktifan belajar siswa		48,95%

Data hasil observasi keaktifan siswa kelas XI TP 1 siklus II

No	Nama Siswa	Item soal						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
1	Alfian Putra Ramadhani	3	3	4	3	2	4	19
2	Aditya Eka Prasetyo	3	2	3	3	3	4	18
3	Aditya Wisnu Pradata	3	4	3	2	1	3	16
4	Agus Dewanto	3	3	2	2	1	3	14
5	Akhid Ahmad Dani	2	3	2	3	2	1	13
6	Aldho Jaya Pradana	3	2	2	2	3	2	14
7	Alfin Naufal Mufid	2	3	2	3	3	3	16
8	Almayda Wisnu Murt	4	2	4	3	2	2	17
9	Andhi Prabowo	3	1	3	4	2	3	16
10	Andrean Mahesvara	2	1	4	3	2	1	13
11	Andrian Satriya Putra	1	2	3	4	3	2	15
12	Anggit Perdana	3	4	3	2	1	4	17
13	Anggit Prakoso	4	2	3	2	2	2	15
14	Apri Marwanto	3	4	2	3	3	3	18
15	Ardhias Mahendra Putra	2	3	2	3	2	2	14
16	Ardiansyah Octa Setiawan	3	4	3	2	4	2	18
17	Ardyemas Miftach Prasetyo	3	1	2	1	3	2	12
18	Arif Purnomo Aji	2	2	3	4	3	3	17
19	Atoriq Wahyu Nur Ramdhan	3	2	1	3	2	2	13

20	Austrio Francisco Lopes De Carvalho	2	1	2	3	3	2	13
21	Awang Prayudatama	1	4	2	1	3	3	14
22	Bambang Erdiansa Putra	4	3	2	2	3	2	16
23	Bangkit Waluyo Jati	2	4	4	3	3	2	18
24	Bayu Pradana	2	3	2	3	3	3	16
25	Bintang Yosan Bagaskoro	3	4	4	3	3	2	19
26	Bisma Rahmad Saputro	2	2	2	1	2	3	12
27	Boby Irawan	2	4	1	2	3	2	14
28	Bondan Juhari	3	3	2	3	2	3	16
29	Daffa Dwi Aryaputra	4	2	2	3	2	4	17
30	Damar Prayoga	3	3	4	2	1	4	17
31	Defit Prasetyo	2	3	2	3	3	3	16
32	Dhimas Febri Haryanto	2	2	3	2	3	3	15
JUMLAH SKOR		84	86	83	83	78	84	498
Skor Maksimum Indikator		128						
% Keaktifan per indikator		65, 625 %	67, 187 %	64, 843 %	64, 84 3%	60,9 37 %	65,6 25%	
Skor maksimum Keseluruhan		768						
% Keaktifan keseluruhan		64,843%						

No.	Aspek yang diamati	Rata- rata
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	65,625%
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	67,187%
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	64,843%
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas	64,843%
5	Siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan	60,937%
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan	65,625%
Rata-rata keaktifan belajar siswa		64,843%

Data hasil observasi keaktifan siswa kelas XI TP 1 siklus III

No	Nama Siswa	Item soal						Jumlah
		1	2	3	4	5	6	
1	Alfian Putra Ramadhani	4	3	4	3	3	4	21
2	Aditya Eka Prasetyo	3	4	4	3	2	4	20
3	Aditya Wisnu Pradata	3	2	3	4	3	3	18
4	Agus Dewanto	4	3	3	3	4	4	21
5	Akhid Ahmad Dani	3	2	3	3	2	3	16
6	Aldho Jaya Pradana	3	3	2	3	4	4	19
7	Alfin Naufal Mufid	4	3	2	4	3	4	20
8	Almayda Wisnu Murt	3	2	2	3	4	3	17
9	Andhi Prabowo	4	4	3	4	3	4	22
10	Andrean Mahesvara	3	4	3	3	3	3	19
11	Andrian Satriya Putra	3	3	3	4	3	3	19
12	Anggit Perdana	4	3	4	3	3	3	20
13	Anggit Prakoso	3	4	4	4	3	3	21
14	Apri Marwanto	3	3	4	3	3	4	20
15	Ardhias Mahendra Putra	4	2	3	2	4	4	19
16	Ardiansyah Octa Setiawan	3	4	4	3	3	3	20
17	Ardyemas Miftach Prasetyo	3	4	3	2	4	3	19
18	Arif Purnomo Aji	4	3	3	3	2	3	18
19	Atoriq Wahyu Nur Ramdhan	3	3	4	3	3	2	18

20	Austrio Francisco Lopes De Carvalho	3	2	4	4	3	4	20
21	Awang Prayudatama	4	3	3	3	2	3	18
22	Bambang Erdiansa Putra	3	3	2	4	4	4	20
23	Bangkit Waluyo Jati	3	4	4	3	4	3	21
24	Bayu Pradana	3	4	3	2	4	3	19
25	Bintang Yosan Bagaskoro	4	3	3	3	4	3	20
26	Bisma Rahmad Saputro	3	3	3	3	3	3	18
27	Boby Irawan	2	3	4	4	3	4	20
28	Bondan Juhari	3	3	3	4	4	2	19
29	Daffa Dwi Aryaputra	4	3	2	4	3	4	19
30	Damar Prayoga	3	2	4	3	4	3	19
31	Defit Prasetyo	3	3	3	4	3	4	20
32	Dhimas Febri Haryanto	3	4	3	3	4	3	20
JUMLAH SKOR		105	99	102	104	104	107	620
Skor Maksimum Indikator		128						
% Keaktifan per indikator		82,03 1%	77,3 43%	79,68 7%	81,25 0%	81,25 0%	83,59 3%	
Skor maksimum Keseluruhan		768						
% Keaktifan keseluruhan		80,729%						

No.	Aspek yang diamati	Rata- rata
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	82,031%
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	77,343%
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	79,687%
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas	81,250%
5	Siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan	81,250%
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan	83,593%
Rata-rata keaktifan belajar siswa		80,859%

LAMPIRAN 9
HASIL VALIDASI INSTRUMEN

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Bapak Dr. Sutopo, MT.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),
dengan ini saya:

Nama : Servesius Rusmantoro
NIM : 12503241023
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Optimalisasi Penggunaan Aplikasi *CNC Multi Calculator*
untuk Menunjang Keaktifan Belajar dan Kompetensi
pada mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK
Negeri 2 Yogyakarta.

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 16 Februari 2016

Pemohon,



Servesius Rusmantoro
NIM. 12503241023

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Sutopo, MT.
NIP. 19710313 200212 1 001

Dosen Pembimbing TAS,



Dr. B. Sentot Wijanarko, MT.
NIP. 19651006 199002 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Sutopo, MT
NIP : 19710313 200212 1001
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Servesius Rusmanto.
NIM : 12503241023
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Optimalisasi Penggunaan Aplikasi CNC Multi Calculator
untuk Menunjang Keaktifan Belajar dan Kompetensi pada
mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK Negeri
2 Yogyakarta.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

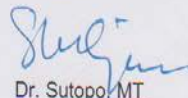
- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 16 Februari 2016

Validator,



Dr. Sutopo, MT
NIP. 19710313 200212 1 001

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Servesius Rusmantoro


NIM : 12503241023

Judul TAS : Optimalisasi Penggunaan Aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk Menunjang Keaktifan Belajar dan Kompetensi pada mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1.	Soal Pretest- Posttest	Butir ① Sebaiknya & tampilkan & gambar Butir ⑦ tidak sesuai perlu & rubah, Butir ⑨ tidak jelas Butir ⑩ ganti pedak moral, Butir ⑪ & ubah sedemikian.
2.	Lembar Observasi Keaktifan Siswa	Indikator & buat lebih operasional
Komentar Umum/Lain-lain: Konstruksinya		Nasihat soal pretest - post test & perbaikan isi

Yogyakarta, 16 Februari 2016

Validator,



Dr. Sutopo, MT
NIP. 19710313 200212 1 001

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Bapak Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),
dengan ini saya:

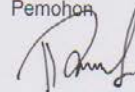
Nama : Servesius Rusmanto
NIM : 12503241023
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Optimalisasi Penggunaan Aplikasi *CNC Multi Calculator*
untuk Menunjang Keaktifan Belajar dan Kompetensi
pada mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK
Negeri 2 Yogyakarta.

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak/Ibu
diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 16 Februari 2016

Pemohon

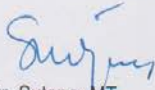


Servesius Rusmanto
NIM. 12503241023

Mengetahui,

Kaprodi Pendidikan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing TAS,



Dr. Sutopo, MT.
NIP. 19710313 200212 1 001



Dr. B. Sentot Wijanarko, MT.
NIP. 19651006 199002 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : FEBRIANTO AMRI RISTADI, MEng.Sc
NIP : 19780227 200212 1003
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Servesius Rusmanto.
NIM : 12503241023
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Optimalisasi Penggunaan Aplikasi CNC Multi Calculator
untuk Menunjang Keaktifan Belajar dan Kompetensi pada
mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK Negeri
2 Yogyakarta.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 16 Februari 2016

Validator,



Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc
NIP. 19780227 200212 1 003

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Servesius Rusmanto

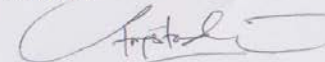
NIM : 12503241023

Judul TAS : Optimalisasi Penggunaan Aplikasi *CNC Multi Calculator* untuk Menunjang Keaktifan Belajar dan Kompetensi pada mata pelajaran Teori Bubut kelas XI TP 1 di SMK Negeri 2 Yogyakarta.

No.	Variabel	Saran/Tanggapan
1.	Manual Book Aplikasi CNC Multi Calculator	Silakan dilihat saran perbaikan pada buku manual-nya.
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 16 Februari 2016

Validator,



Febrianto Amri Ristadi, M.Eng.Sc
NIP. 19780227 200212 1 003

LAMPIRAN 10

DATA HASIL OBSERVASI KEAKTIFAN

DAN NILAI HASIL BELAJAR SISWA

DATA OBSERVASI KEKATIFAN SISWA KELAS XI TP 1

No.	Aspek yang diamati	Rata- rata			Keterangan
		Siklus I	Siklus II	Siklus III	
1	Siswa aktif memperhatikan guru dan bertanya mengenai aplikasi yang diberikan	49,22%	65,63%	82,03%	Meningkat
2	Siswa merespon tanggapan dari guru atau rekan lain mengenai aplikasi yang diberikan	49,22%	67,19%	77,34%	Meningkat
3	Siswa bertanya saat pemberian materi dan soal yang diberikan	54,69%	64,84%	79,69%	Meningkat
4	Siswa aktif dan bersemangat dalam KBM di kelas	58,59%	64,84%	81,25%	Meningkat
5	Siswa dengan serius dan fokus saat mengerjakan soal yang diberikan	35,16%	60,94%	81,25%	Meningkat
6	Siswa menggunakan aplikasi untuk mengerjakan soal yang diberikan	46,88%	65,63%	83,59%	Meningkat
Rata-rata Keaktifan Siswa		48,96%	64,84%	80,86%	Meningkat

DAFTAR NILAI TES SISWA SIKLUS I, SIKLUS II dan SIKLUS III

NO.	NIS	Nilai			Keterangan Penigkatan	Ketuntasan Belajar
		Siklus I	Siklus II	Siklus III		
1	27466	83	86	90	Naik	Tuntas
2	28191	76	83	86	Naik	Tuntas
3	28192	83	83	86	Naik	Tuntas
4	28193	80	86	90	Naik	Tuntas
5	28194	73	83	86	Naik	Tuntas
6	28195	90	93	93	Naik	Tuntas
7	28196	73	76	80	Naik	Tuntas
8	28198	66	73	70	Turun	Belum tuntas
9	28201	90	86	93	Naik	Tuntas
10	28202	86	80	83	Turun	Tuntas
11	28203	73	83	86	Naik	Tuntas
12	28204	86	86	90	Naik	Tuntas
13	28205	73	86	86	Naik	Tuntas
14	28206	80	86	90	Naik	Tuntas
15	28207	83	90	90	Naik	Tuntas
16	28208	70	73	80	Naik	Tuntas
17	28209	73	80	86	Naik	Tuntas
18	28210	90	86	93	Naik	Tuntas
19	28211	66	70	73	Naik	Belum tuntas
20	28212	86	86	90	Naik	Tuntas
21	28213	76	83	86	Naik	Tuntas
22	28214	73	86	76	Turun	Belum tuntas
23	28215	83	86	86	Naik	Tuntas
24	28216	90	86	90	Tetap	Tuntas
25	28217	70	73	80	Naik	Tuntas
26	28218	86	83	86	Tetap	Tuntas
27	28219	70	73	76	Naik	Belum tuntas
28	28220	86	86	90	Naik	Tuntas
29	28221	83	86	90	Naik	Tuntas
30	28222	76	86	86	Naik	Tuntas
31	28223	70	70	83	Naik	Tuntas
32	28224	73	80	86	Naik	Tuntas
Jumlah		2516	2633	2736		
Siswa yang tuntas		16	25	28		
Siswa tidak tuntas		16	7	4		
Rata- rata nilai		78,62	82,28	85,50	Meningkat	
Persentase ketuntasan belajar		50%	78,12%	87,50%	Meningkat	

LAMPIRAN 11
DAFTAR HADIR SISWA

DAFTAR HADIR SISWA KELAS XI TP 1
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK PEMESINAN
SMK N 2 YOGYAKARTA

No.	Nama Siswa	Tanggal		
		20-02-2016	27-02-2016	5-03-2016
1	Alfian Putra Ramadhani			
2	Aditya Eka Prasetyo			
3	Aditya Wisnu Pradata			
4	Agus Dewanto			
5	Akhid Ahmad Dani			
6	Aldho Jaya Pradana			
7	Alfin Naufal Mufid			
8	Almayda Wisnu Murt			
9	Andhi Prabowo			
10	Andrean Mahesvara			
11	Andrian Satriya Putra			
12	Anggit Perdana			
13	Anggit Prakoso			
14	Apri Marwanto			
15	Ardhias Mahendra Putra			
16	Ardiansyah Octa Setiawan			
17	Ardyemas Miftach Prasetyo			
18	Arif Purnomo Aji			
19	Atoriq Wahyu Nur Ramdhan			
20	Austrio Francisco Lopes De Carvalho			
21	Awang Prayudatama			
22	Bambang Erdiansa Putra			
23	Bangkit Waluyo Jati			
24	Bayu Pradana			
25	Bintang Yosan Bagaskoro			
26	Bisma Rahmad Saputro			
27	Boby Irawan			
28	Bondan Juhari			
29	Daffa Dwi Aryaputra			
30	Damar Prayoga			
31	Defit Prasetyo			
32	Dhimas Febri Haryanto			

LAMPIRAN 12
SURAT KETERANGAN DARI SEKOLAH



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 2

Jl. AM. Sangaji 47 Telp. (0274) 513490 Fax. (0274) 512639
E-mail : info@smk2-yk.sch.id Website : www.smk2-yk.sch.id,
Yogyakarta 55233

SURAT KETERANGAN

No. : 070/0562

Kepala SMK Negeri 2 Yogyakarta menerangkan bahwa :

Nama : **SERVESIOUS RUSMANTORO**
No. Mahasiswa : 12503241023
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. Teknik UNY

Berdasarkan surat izin dari Dinas Perizinan Kota Yogyakarta Nomor :
070/0490 tanggal 11 Februari 2016 perihal Permohonan Izin
Penelitian, bahwa mahasiswa tersebut telah selesai melaksanakan
pengambilan data pada tanggal 10 Februari 2016 sampai 10 Mei 2016
dengan judul :

**" OPTIMALISASI PENGGUNAAN APLIKASI MACHINIST BUDDY UNTUK
MENUNJANG KEAKTIFAN BELAJAR DAN KOMPETENSI PADA MATA
PELAJARAN TEORI BUBUT KELAS XI TP 1 DI SMK NEGERI 2
YOGYAKARTA"**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana
mestinya.

Yogyakarta, 19 Maret 2016
Kepala Sekolah



Drs. SENTOT HARGIARDI, MM
NIP. 19600819 198603 1 010



SEGORO AMARTO

SEMANGAT GOTONG ROYONG AGAWE MAJUNE NGAYOGYAKARTA
KEMANDIRIAN - KEDISIPLINAN - KEPEDULIAN - KEBERSAMAAN



LAMPIRAN 13
DOKUMENTASI



Foto 1. Memberikan penjelasan dan fungsi media aplikasi *CNC Multi Calculator*



Foto 2. Siswa mendapatkan materi teori bubut



Foto 3. Siswa berdiskusi dengan kelompok



Foto 4. Siswa bertanya kepada pengajar terkait materi pembelajaran



Foto 5. Siswa menggunakan manual book dan aplikasi *CNC Multi Calculator*



Foto 6. Siswa mengerjakan soal tes yang diberikan